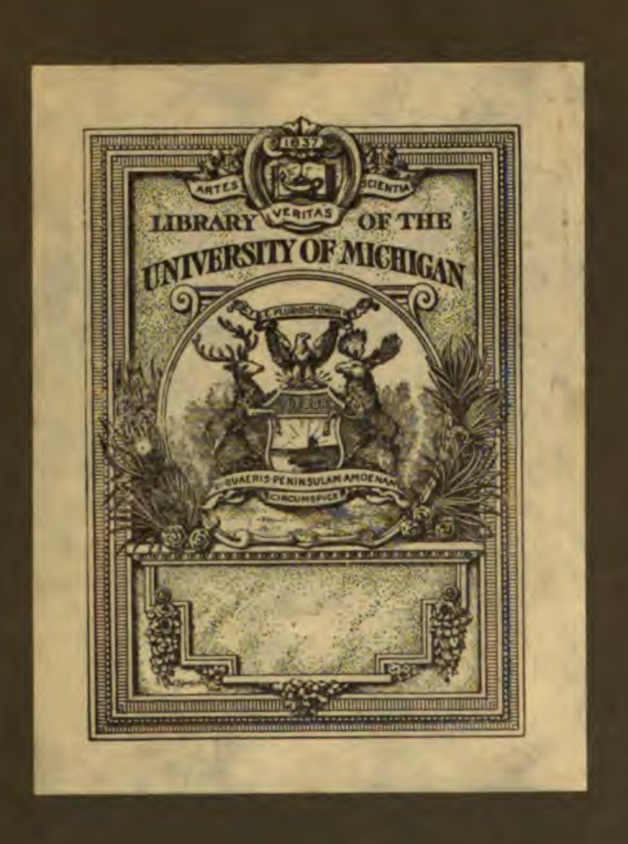
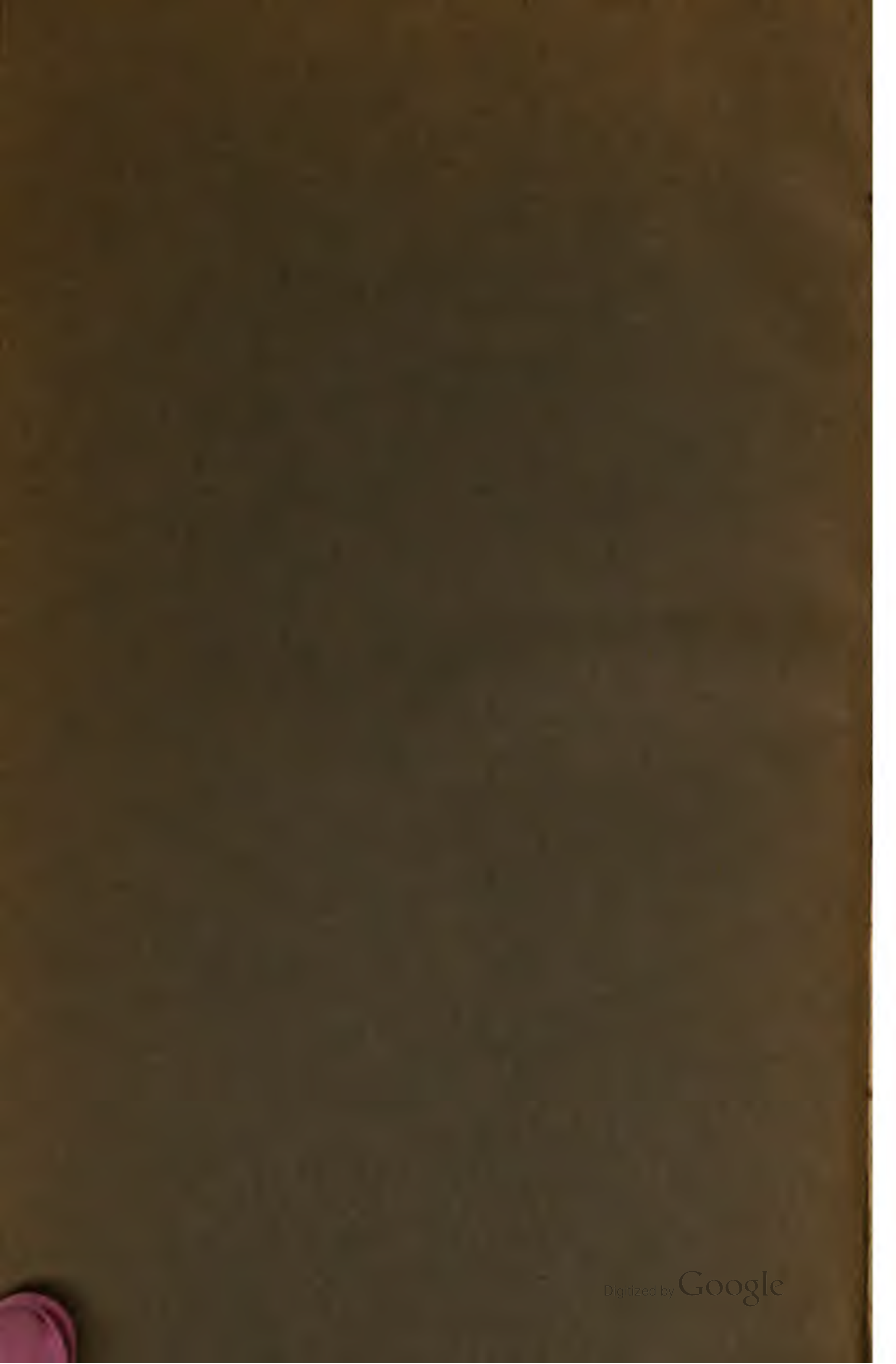

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE


Digitized by Google



LEHRBUCH

DER

NAHRUNGSMITTEL-CHEMIE

VON

PROF. DR. H. RÖTTGER †
DIREKTOR DER KÖNIGLICHEN UNTERSUCHUNGSANSTALT
FÜR NAHRUNGS- UND GENUSSMITTEL ZU WÜRZBURG

VIERTE, VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE

ZWEITER BAND

MIT 17 ABBILDUNGEN



LEIPZIG
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH
1913

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Vorwort zur vierten Auflage, II. Band.

Der verdienstvolle Verfasser dieses Buches, Prof. Dr. H. Röttger, ist mitten in den Vorbereitungen zur Herausgabe des II. Bandes der 4. Auflage am 18. Dezember 1910 verstorben. Bei seinem Tode war die Drucklegung bis Bogen 47 gediehen; das Manuskript lag bis Bogen 54 (Wein-Untersuchung) vor, ferner ein Entwurf für die Aufnahme und Erläuterung des Weingesetzes.

Kurz nach seinem Tod übertrug Röttgers Witwe im Einverständnis mit der Verlagsbuchhandlung die Fortführung des II. Bandes einem Freunde ihres verstorbenen Gatten, Professor Dr. Mayrhofer, der seinerseits den ehemaligen Assistenten Röttgers, Dr. Grohmann, zur Mitarbeit bestellte.

Aufgabe der unterzeichneten Herausgeber, welche erst im Sommer 1911 nach Erledigung bereits übernommener anderer Arbeiten an die Fortführung des Werkes gehen konnten, war es, zunächst das vorhandene Manuskript auf den neuesten Stand zu bringen; dabei mußte die jüngste Literatur berücksichtigt werden, ferner die neue Bier- und Weingesetzgebung.

Des weiteren erwies sich als notwendig die auszugsweise Aufnahme der Weinzollordnung und der Weingesetzgebung des Auslandes, sowie eine teilweise Umarbeitung des Abschnittes „Beurteilung des Weines" und eine Erweiterung des Abschnittes „Obst-, Schaum-, Wermut-, Maltonweine, Punsch". Neu ist auch der Anhang „Zuckerung von Most und Wein" (nach Notizen des Verstorbenen zusammengestellt).

Auch in den übrigen Kapiteln des Buches wurde die neueste Literatur teils ausführlich, teils in Zitaten aufgenommen, die neuen Leitsätze über Branntweine und Kakao eingefügt, endlich das Kapitel „Wasser" durch einen Abschnitt „Wasser-Reinigung" ergänzt. In allen Kapiteln wurden die einschlägigen gerichtlichen Entscheidungen zitiert. Bei den Tabellen ist lediglich eine neue Tafel „Verdünnung des Alkohols" aufgenommen, welche sich bei vielen Arbeiten im Laboratorium als zweckdienlich erwiesen hat.

Besondere Sorgfalt wurde auf die beiden Register verwandt; namentlich das Sachregister ist durch viele Schlagworte erweitert und wird den Gebrauch des Buches oftmals erleichtern. Am Schlusse des

Buches findet sich eine Zusammenstellung von Berichtigungen und Ergänzungen, deren Vormerkung an den entsprechenden Stellen sich empfiehlt.

Um den Umfang der Literaturangaben etwas zu vermindern, wurde neuerdings von der Angabe der Originalstellen in ausländischen Zeitschriften meist abgesehen und lediglich auf die Referate in der „Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel“ (Z. U. N.) verwiesen.

Von der beabsichtigten Einfügung eines Kapitels „Gebrauchsgegenstände“ mußte abgesehen werden, um das Erscheinen dieses Bandes nicht noch mehr zu verzögern.

Es war das Streben der Herausgeber, das Buch im Sinne des verstorbenen Verfassers fortzuführen und seinen Wert für die Praxis und den Unterricht zu erhalten und zu vermehren. Möge unser Bestreben erfolgreich sein und der „Röttger“ wie bisher ein treuer Ratgeber des Ausübenden und des Lernenden bleiben.

Mainz, im Dezember 1912.

Dr. J. Mayrhofer.

Dr. A. Grohmann.

Vorwort zur dritten Auflage.

Bei der Bearbeitung der vorliegenden 3. Auflage wurde der der 2. Auflage zugrunde liegende Plan, die bisherige Einteilung des Stoffes beibehalten. Die neueren Erfahrungen der Wissenschaft, ebenso die Vorschläge zur Neubearbeitung der Vereinbarungen für das Deutsche Reich haben gebührende Berücksichtigung gefunden; der Umfang des Buches hat infolgedessen eine wesentliche Vergrößerung erfahren. Wie in der 2. Auflage, wurde bei den Literaturangaben auch diesmal möglichst auf die Originalabhandlungen verwiesen, meistens auch noch auf die Referate in der Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, welche kurz mit Z. U. N. bezeichnet wurden. Auszüge aus diesen Arbeiten werden übrigens auch im chemischen Centralblatte, in dem Jahresberichte über die Fortschritte in der Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel von H. Beckurts, in der Chemikerzeitung, zum Teil auch in dem Jahresberichte für Agrikulturchemie von Th. Dietrich usw. leicht aufzufinden sein.

Entsprechend dem Wunsche mehrerer Fachgenossen wurde dem Buche ein Autorenregister beigegeben. Da nun in der Literatur vielfach die Vornamen der Autoren fehlen, manchmal wohl auch falsche Vornamen oder gar unrichtig wiedergegebene Zunamen sich finden, bitte ich alle diejenigen Herren Kollegen, welche in dem Register Irrtümer entdecken, mir hiervon gütigst Mitteilung machen zu wollen. Ferner wurden auch einige nicht wohl zu ent-

behrende Tabellen eingefügt. Der Herr Verleger hatte außerdem die Güte, dem Buche das Pilzmerkblatt des Kaiserlichen Gesundheitsamtes beizugeben.

Einige Berichtigungen und Nachträge wollen vor Benutzung des Werkes an betreffender Stelle vorgemerkt bzw. eingeklebt werden.

Da ich mir wohl bewußt bin, daß dem Buche trotz allen guten Willens von meiner Seite doch noch mancherlei Mängel anhaften, bitte ich um nachsichtige Beurteilung.

Allen werten Herren Kollegen, welche durch Zusendung von Publikationen oder durch Mitteilungen und Ratschläge in liebenswürdigster Weise an der Vervollkommnung des Buches mitgearbeitet haben, insbesondere auch dem Herrn Verleger für die musterhafte Ausstattung des Werkes meinen besten Dank.

Würzburg, im Januar 1907.

Dr. H. Röttger.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Seit dem Erscheinen der 1. Auflage sind auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie zahlreiche wertvolle Arbeiten veröffentlicht, welche bei der Neubearbeitung des Buches Berücksichtigung finden mußten; insbesondere sind es auch die Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln für das Deutsche Reich, sowie die amtlichen Vorschriften für die Untersuchung von Wein, Fetten usw., welche entsprechende Verwertung fanden. Der Inhalt des Buches ist daher wesentlich vermehrt worden.

Wie die Erfahrung zeigte, waren einzelne Untersuchungsmethoden in der 1. Auflage für den angehenden Nahrungsmittelchemiker zu kurz beschrieben; diese Methoden haben nunmehr eine ausführlichere Behandlung erfahren.

Mehrfachem Wunsche entsprechend wurde die Technologie der Nahrungs- und Genußmittel etwas eingehender besprochen.

Ferner wurden einige Abbildungen (Apparate und technische Anlagen) in den Text eingeschaltet.

Endlich wurde durch möglichst vollständige Angabe der wichtigsten Literatur, durch Hinweise auf Sammelreferate dem Leser des Buches Gelegenheit gegeben, sich selbst über die einzelnen Gebiete weitere Belehrung zu erholen. Bei diesen Literaturangaben ist möglichst auf die Originalabhandlungen verwiesen; es sei jedoch bemerkt, daß fast alle zitierten Arbeiten in A. Hilgers Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genußmittel (1886—1897), sowie in der Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel (seit 1898) referiert und hier leicht aufzufinden sind.

Einige nach Drucklegung des Buches nötig gewordene Verbesserungen (siehe S. VI) bitte ich vor Benutzung des Werkes an den betreffenden Stellen vormerken zu wollen.

Obschon ich mich bemüht habe, eine möglichst brauchbare Arbeit zu liefern, werden doch bei der Schwierigkeit, das große, zum Teil auch noch recht

lückenhafte Gebiet der Nahrungsmittelchemie gleichmäßig nach allen Seiten hin zu behandeln, dem Leser noch mancherlei Mängel aufstoßen; ich hoffe indes, daß das Buch auch in seiner Neubearbeitung eine gütige und nachsichtige Beurteilung finden werde.

Denjenigen Herren Kollegen, welche mich durch Zusendung von Publikationen oder durch anderweitige Mitteilungen usw. in liebenswürdigster Weise unterstützt haben, ebenso dem Herrn Verleger, welcher das Buch musterhaft ausstattete, spreche ich an dieser Stelle meinen innigsten Dank aus.

Würzburg, im Oktober 1903.

Der Verfasser.

Vorwort zur ersten Auflage.

Wenn ich mich entschlossen habe, den zahlreichen Lehr- und Handbüchern über Nahrungsmittelchemie und Nahrungsmitteluntersuchung noch eines zuzufügen, so geschah dies aus dem Grunde, weil es nach meiner Ansicht an einem Lehrbuche fehlt, das in möglichster Kürze die wichtigsten Tatsachen der Nahrungsmittelchemie mit Weglassung alles Überflüssigen und Veralteten bespricht. Größere Lehrbücher, wie z. B. das ausgezeichnete Werk von J. König, sind nicht jedermann stets zugänglich, für den Studierenden aber zu weitläufig. Das vorliegende Buch soll ein kurzer Leitfaden sein für den Studierenden der Hochschule, ein Ratgeber für den Praktiker; vielleicht kann es auch die Aufgabe des mit dem praktischen Unterrichte Betrauten vielfach erleichtern, den Verwaltungs- und Justizbehörden manche Auskunft erteilen.

Das vorliegende kurze Lehrbuch der Nahrungsmittelchemie enthält zunächst die Grundzüge der Ernährungslehre; sodann werden die animalischen und vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, schließlich Wasser und Luft behandelt.

Die Besprechung der einzelnen Gegenstände umfaßt die Charakteristik derselben, ihre Gewinnung, normale Zusammensetzung, ihre Ausnutzbarkeit im menschlichen Körper, die eventuellen Veränderungen derselben bei ihrer Zubereitung, ihre Verunreinigungen und Verfälschungen, ihre Untersuchung und Beurteilung mit Berücksichtigung der einschlägigen Gesetze und Verordnungen.

Indem ich das Buch hiermit der Öffentlichkeit übergebe, wünsche ich, daß dasselbe dem angestrebten Zwecke wenigstens in etwas dienen möge.

Würzburg, im Mai 1894.

Der Verfasser.



Inhalt.



III. Die Genußmittel.

Der Mensch genießt neben und mit den Nahrungsstoffen noch eine Anzahl Stoffe, welche die Speisen wohlschmeckend und genießbar machen, einen direkten Einfluß auf die Stoffzersetzungen im Körper aber nicht ausüben und auch zur Erhaltung des stofflichen Bestandes desselben nicht beitragen. Es sind die Würz- oder Genußmittel, denen die wichtige Aufgabe zufällt, die Nahrungsstoffe, geschmacklose Mischungen von Eiweiß, Fett, Stärkemehl, Wasser und Mineralbestandteilen, zu einer genießbaren Nahrung zu machen. Die Genußmittel üben vor allem eine Wirkung auf das Nervensystem aus, infolgedessen die Verdauungstätigkeit angeregt wird; das Kraftgefühl wird gehoben, Müdigkeit und Unmut werden verscheucht.

Die schmeckenden und wohlriechenden Substanzen bereiten zunächst angenehme Empfindungen für unsere Geschmacks- und Geruchsorgane; sie wirken auf die Schleimhäute ein und befördern die Absonderung des Speichels und Magensaftes. Andere Genußmittel (besonders die alkoholischen und alkaloidhaltigen) bringen erst nach der Aufnahme in das Blut Wirkungen auf das Nervensystem hervor, infolgedessen die Stimmung, das Kraftgefühl, die Leistungsfähigkeit gehoben werden. Die Alkaloide wirken auf die Herztätigkeit und beschleunigen die Blutzirkulation; auch das Hunger- und Durstgefühl wird durch Zufuhr einiger Genußstoffe mit Erfolg, wenn auch nur auf kurze Zeit, ertragen. Die Genußmittel erscheinen daher nicht als Luxusstoffe, sondern sie sind in der menschlichen Kost ebenso unentbehrlich, wie die Nährstoffe. Auffallend ist die Erscheinung, daß die Genußmittel in einer gewissen Abwechslung geboten werden müssen, sonst treten statt der angenehmen Empfindungen unangenehme auf. Wie endlich die Genußmittel in mäßigen Gaben einen wohltätigen Einfluß ausüben, so können dieselben in großen und häufig wiederholten Gaben die Verdauungstätigkeit hemmen, das Nervensystem — das gilt besonders von dem übermäßigen Genuß der Alkoholika — zerrütten und den Körper in höchstem Grade schädigen.

Siehe noch L. R. v. Korczynski: Über den Einfluß d. Gewürze auf die sekretorische u. motorische Tätigkeit des Magens. Wien. klin. Wochenschr. 1902. **15**, 468; Z. U. N. 1904. **7**, 226. — M. Rheinboldt: Experimentelle Untersuchungen über d. Einfluß der Gewürze auf d. Magensaftbildung, Ztschr. physikal. u. diätetische Therapie 1906. **10**, 35; Z. U. N. 1907. **13**, 699.

In nachstehendem sind die Genußmittel in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Würzen: Gewürze, Kochsalz, Essig.[1]
2. Alkoholische Getränke: Bier, Wein, Spiritus (Liköre).
3. Alkaloidhaltige Genußmittel: Kaffee, Tee, Kakao.

1. Gewürze.

Als solche bezeichnet man Pflanzenstoffe, welche Bestandteile enthalten, die geeignet sind, den Speisen einen angenehmen Geschmack zu verleihen oder einen günstigen Einfluß auf die Verdauungstätigkeit auszuüben.

In den meisten Gewürzen sind spezifische Stoffe enthalten, welche diese Wirkung hervorbringen: so im Pfeffer das Piperin, in den Nelken das Nelkenöl, in der Vanille das Vanillin, im Senf das Senföl usw.

Der Rahmen des Buches gestattet es nicht, die einzelnen Gewürze hier vollständig zu besprechen; speziell muß bezüglich der mikroskopischen Untersuchung auf andere vorzügliche Spezialwerke verwiesen werden. Siehe die Literatur S. 375, besonders: A. E. Vogel: Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, 1899, ferner Ed. Spaeth: Die chemische und mikroskopische Untersuchung der Gewürze und deren Beurteilung. Sonderabdruck aus der Pharm. Centralh. 1908, Nr. 27—36. — L. Koch, Einführung in die mikroskopische Analyse der Drogenpulver, Berlin b. Bornträger.[2]

Nachstehend sind in erster Linie die chemischen Methoden der Untersuchung behandelt, einige Winke für die mikroskopische Prüfung gegeben, und dann die Anforderungen, welche wir an die Gewürze als Handelsware zu stellen haben, aufgeführt.

Untersuchung der Gewürze.

Probeentnahme: Vor der Entnahme der Proben muß stets eine Durchmischung des Inhaltes der Aufbewahrungsgefäße erfolgen; bei größeren Vorräten empfiehlt sich die Entnahme der Probe an verschiedenen Stellen der Aufbewahrungsgefäße, weil z. B. durch den Transport, durch öfteres Hin- und Herbewegen der Transport- und Aufbewahrungsgefäße (Schubläden) leicht eine Entmischung der Ware stattgefunden haben kann.

Bei der ambulanten Kontrolle sieht man von einer Probeentnahme von Resten länger aufbewahrter Gewürze am besten ab, wenn nicht spezielle Veranlassung gegeben ist.

[1] Über die Würzen als Konservierungsmittel siehe a. a. O. — [2] Manche interessante Mitteilungen über die Gewürze finden sich auch in den halbjährigen Berichten von Schimmel & Co., Leipzig. Vergl. ferner: Foods and food adulterants. Part. II: Spices and condiments. Washington 1887.



Bei der **Untersuchung** der Gewürze auf Verfälschungen ist zu berücksichtigen, daß es sich um absichtliche Zusätze von fremden Bestandteilen oder um teilweise oder vollständige Entziehung (Extraktion) wesentlicher Bestandteile handeln kann; auch ungenügende Reinigung der Gewürze, das Belassen von Abfällen, größeren Mengen Staub usw. in der Ware ist als Verfälschung anzusehen.

T. F. Hanausek[1] bringt die verschiedenen Arten der Verfälschungen in folgende drei Gruppen:

1. Verwendung giftiger (verdorbener) Stoffe, die einen direkten Einfluß auf das menschliche Leben ausüben;
2. teilweiser oder vollständiger Ersatz durch für den betreffenden Zweck wertlose Körper;
3. teilweiser oder vollständiger Ersatz durch Stoffe desselben Charakters (derselben Abstammung), aber von quantitativ und qualitativ geringerem Werte.

Die Untersuchung der Gewürze zerfällt in eine mikroskopische und eine chemische; die erstere ist die wichtigere und stets auszuführen.

Die **mikroskopische** Prüfung erstreckt sich sowohl auf die gemahlenen wie die ganzen Gewürze; im Handel kommen auch künstliche ganze Gewürze (Pfeffer, Nelken usw.) vor.

Eine wertvolle Voruntersuchung besteht darin, daß man die gemahlenen Gewürze in dünner Schicht auf Papier oder einem flachen Teller ausbreitet und mit der Lupe durchmustert, wodurch das Auslesen verdächtiger Bestandteile ermöglicht wird.

Bei der mikroskopischen Untersuchung müssen die staubfeinen Teile zunächst von den gröberen mittels entsprechender Siebe[2] getrennt werden. Von den gröberen Teilen sind, soweit möglich, mikroskopische Schnitte anzufertigen und zu prüfen. Mindestens sechs einzelne Proben sind dem Materiale zu entnehmen und der Untersuchung zu unterstellen. Das abgesiebte Pulver ist ebenfalls mikroskopisch zu prüfen.

Die Anfertigung von Dauerpräparaten (auch Mikrophotographien) bei verfälschten oder nicht als marktfähig befundenen Waren ist zum Zwecke der Verwendung als corpus delicti dringend notwendig.

Zum Zwecke der mikroskopischen Prüfung werden die Gewürzpulver zunächst in Wasser, ohne und mit Zusatz von Jodtinktur, auf Stärkemehl, am besten bei 300—400 facher Vergrößerung betrachtet; weitere Proben werden sodann unter Benutzung von Aufhellungsmitteln (Chloralhydrat, 8 T. in 5 T. H_2O) bei schwächerer Vergrößerung (150—200) untersucht. — Bei grober Mahlung kann man das Material selbst feiner pulvern oder durch chemische Reagentien — Kochen mit verdünnter Natronlauge, Auswaschen im Mulltuch und Aufkochen in Glyzerinessigsäure (2 Vol. Glyzerin + 1 Vol. 60 proz. Essigsäure) — für die Beobachtung zugänglicher machen. Stärkereiche Objekte werden vorher noch durch Auskneten unter einem Wasser-

[1] Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1891, 238. — [2] Hierzu empfehlen sich zwei Siebe mit Maschenweiten von 1 bezw. 0.5 mm.

strahl von Stärke befreit, Gewürze mit schleimigen Substanzen (Zimt) kocht man vorher mit Salpetersäure auf.

Dauerpräparate stellt man her durch Einbetten in Glyzerin-Gelatine.[1]

Siehe auch: R. H. True: Anleitung zur mikrochemischen Untersuchung von Drogen. Pharm. Review 1898 Nr. 1; Pharm. Ztg. 1898. **43**, 65. — H. Haupt: Die Aufhellung holziger und verkorkter Gewebe bei der Untersuchung von Gewürzpulvern. Z. U. N. 1904. 7, 607. — L. Koch: Einführung in die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Berlin 1906.

Reagentien für die mikroskopische Untersuchung.

Außer den oben erwähnten Aufhellungsflüssigkeiten kommen besonders folgende Lösungen öfter zur Benutzung:

1. Jodlösungen. Dieselben färben Stärke blau, Eiweißkörper gelb oder braun. In Gebrauch sind:

Jodtinktur: Jod in Alkohol gelöst;

Jodjodkali: 3 g krist. JK werden in 60 ccm H_2O gelöst und dann 1 g metall. Jod zugegeben;

Jodglyzerin: Jod in Jodkali gelöst und die Lösung mit Glyzerin gemischt.

2. Chromsäurelösung (1 T. Chromsäure in 6 T. H_2O) dient dazu, um die Schichtung von Stärkekörnern besser hervortreten zu lassen.

3. Chlorzinkjod; dies färbt Zellmembranen (Cellulose) blau, Holzstoff (Lignin) sowie Korksubstanz (Suberin) gelb oder braun. Darstellung: Man löst so viel reines Zink in HCl, daß nach der Sättigung noch etwas Metall ungelöst bleibt. Die Lösung filtriert man durch Glaswolle, dampft bis zur Dickflüssigkeit ein, gibt so viel JK zu als sich löst und endlich metallisches Jod im Überschuß.

4. Schwefelsaures Anilin; färbt verholzte Membranen goldgelb. — Auflösen von Anilinsulfat in H_2O bis zur Sättigung und Zufügen einiger Tropfen H_2SO_4.

5. Eisenchloridlösung; verdünnte wäßrige Lösung gibt mit Gerbstoff blaue oder grüne Niederschläge.

6 Alkannatinktur; diese dient zum Färben von ätherischen Ölen und Harzen. Ätherische Öle und Harze sind in Alkohol schon in der Kälte löslich, die meisten fetten Öle, die auch von der Tinktur gefärbt werden, sind in Alkohol unlöslich.

Allgemeine chemische Methoden der Untersuchung.

1. **Wassergehalt.** Derselbe ist meistens mit der Verflüchtigung ätherischer Öle und sonstiger flüchtiger Stoffe verbunden, eine genaue Bestimmung desselben daher nicht möglich. Um annähernd den Wassergehalt kennen zu lernen, trocknet man 5 g Substanz 2 Stdn. bei 100° im Wassertrockenschrank (= Gewichtsverlust bei 100° C).

A. L. Winton, A. W. Ogden u. W. L. Mitchell[2] trocknen 2 g Gewürzpulver bei 110° C bis zum konstanten Gewichte und bringen von dem gefundenen Gewichtsverluste den flüchtigen Ätherextrakt in Abzug.

---

[1] **Glyzerin-Gelatine**: 1 T. Gelatine wird in 6 T. dest. Wasser aufgeweicht und nach Zugabe von 7 T. Glyzerin 15 Min. bis zur Lösung im Wasserbade erwärmt, sodann durch Asbest filtriert und zur Konservierung mit 1% konz. Karbolsäure versetzt. — [2] 22. Annual Report of the Connecticut Agricultural Experim. Station for 1898. **2**, 184; Z. U. N. 1899. **2**, 939.



2. **Asche und in 10 proz. Salzsäure Unlösliches** (Sand, Ton usw.). 5—10 g der gut gemischten Ware werden in der Platinschale, anfangs bei möglichst kleiner Flamme, verbrannt (Pilzbrenner!).

Als orientierende Vorprüfung kann die bei Mehl besprochene Chloroformprobe dienen.

Zur Bestimmung des in Salzsäure unlöslichen Teiles der Asche wird diese mit 10 proz. HCl eine Stunde bei 30—40° C stehen gelassen; der verbleibende Rückstand wird abfiltriert, gewaschen, geglüht und gewogen.[1] — Einzelne Bestandteile der Asche werden nach bekannten Methoden bestimmt. Berechnung auf lufttrockne Substanz. (Vergl. 1.)

Nach dem Schweizer Lebensmittelbuch wird die Asche mit 20 ccm 10proz. Salzsäure einmal aufgekocht, der Rückstand abfiltriert, mit heißem Wasser ausgewaschen, geglüht und gewogen.

Eine mikroskopische Untersuchung der Asche nach Behandlung dieser mit Salzsäure kann zuweilen willkommene Aufschlüsse geben (Reis-, Hirsespelzen usw.).

Über die Bestimmung der Aschen-Alkalität siehe bei „Fruchtsäften", S. 475.

Über die Verwendbarkeit der Alkalinitätsbestimmung zur Erkennung von Gewürzverfälschungen siehe: H. Lührig u. R. Thamm, Z. U. N. 1906. **11**, 129. — R. Thamm, Z. U. N. 1906. **12**, 168. — H. Sprinkmeyer u. A. Fürstenberg, Z. U. N. 1906. **12**, 652. — N. Petkoff, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 81; Z. U. N. 1909. **17**, 480.

Thamm versetzt die Asche von ca. 5 g Gewürz in einer Platinschale mit einem reichlichen, mindestens doppelten Überschuß von $^1/_4$-Normal-Schwefelsäure (nicht Salzsäure; Thamm l. c. 171), kocht nach Bedecken mit einem Uhrglase 5 Min. lang über kleiner Flamme, spült das Uhrglas ab und titriert nach dem Erkalten mit $^1/_4$ N-Lauge unter Verwendung von empfindlichem Azolitminpapier zurück.

3. **Ätherisches Öl.** Ca. 10 g Gewürz werden in einen Kolben (von ca. 250 ccm Inhalt) gewogen, dessen Stopfen doppelt durchbohrt ist; durch die eine Öffnung des Stopfens geht ein mit einem Wasserdestillationskolben in Verbindung stehendes, bis auf den Boden des die Substanz enthaltenden Kölbchens gehendes, gebogenes Glasrohr; die andere Öffnung enthält ein im Winkel von etwa 130° gebogenes Glasrohr, das mit einem kleinen, fast senkrecht stehenden Liebigschen Kühler verbunden ist. Zu der Substanz in dem Kölbchen gibt man etwa 10 ccm Wasser, läßt (vielleicht über Nacht) aufquellen und leitet nun so lange Wasserdampf durch, als noch ätherisches Öl übergeht. Das Destillat übersättigt man mit Kochsalz, (35 g für 100 ccm) gibt in einen Schütteltrichter, spült noch den Kühler sowie das Gefäß, welches zum Auffangen des Destillates diente, mit Äther aus, bringt auch diesen Äther in den Scheidetrichter und schüttelt sodann

[1] Die Bestimmung der Asche und des in HCl unlöslichen Anteils der Asche sind in jedem Gewürze vorzunehmen, die übrigen Bestimmungen je nach dem Ausfall der mikroskopischen Prüfung usw.



viermal mit Äther aus, den Äther läßt man an der Luft verdunsten und trocknet das Öl im evakuierten Exsikkator über Schwefelsäure bei 15° C.

Siehe auch: Th. Arnst u. F. Hart, Ztschr. angew. Chem. 1893, 136. — W. Lenz, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 193. — K. Mann: Über quant. Best. äther. Öle in Gewürzen. Inaug.-Diss. Würzburg 1900; Arch. Pharm. 1902. **240**, 149; M. verwendet als Ausschüttelungsflüssigkeit das schwer zu erhaltende, leichtsiedende Rhigolen. — F. Härtel u. R. Will, Z. U. N. 1907. **14**, 571. Diese lösen das ausgesalzene ätherische Öl mit Pentan und beschreiben ein Verfahren zur Erkennung des Zeitpunktes, wenn das Pentan aus dem Verdunstungskölbchen entfernt ist. — E. Beckmann: Anwendung der Kryoskopie zur Beurteilung von Gewürzen und Droguen; (Best. d. äther. Öles). Arch. d. Pharm. 1907. **245**, Heft 3. — R. Reich: Farbenreaktionen einiger äther. Öle, Z. U. N. 1908. **16**, 452. — Ders.: Quant. Best. äther. Öle. Das. 1908. **16**, 497. — M. Klassert: Quant. Best. äth. Öle, Z. U. N. 1909. **17**, 131. — R. Reich: Best. d. äther. Öles in Gewürznelken, Z. U. N. 1909. **18**, 401.

4. **Alkohol-** bezw. **Ätherextrakt.** Die Extraktbestimmung nach der sog. direkten Methode (Wägung des Extraktes) ist nicht anwendbar, da beim Trocknen desselben Verluste an ätherischem Öl usw. entstehen. Daher wird der Extraktgehalt aus dem Gewichtsverluste des angewendeten Gewürzpulvers berechnet.

Nach den Deutschen Vereinbarungen (II, 57) bringt man in ein gewogenes Wägeglas, das unten und im Deckel mit je drei Öffnungen versehen und dessen Boden mit ausgewaschenem und ausgeglühtem Asbest belegt ist, etwa 5 g Gewürzpulver, trocknet bei 100° bis zur Gewichtskonstanz, bringt das Glas mit dem Inhalt sodann in einen Extraktionsapparat (Fig. 1 S. 133) und zieht 10—12 Stdn. mit Alkohol oder Äther aus. Dann nimmt man das Glas aus dem Apparate und trocknet wieder bei 100°. Die Differenz zwischen dem Gewichte der getrockneten Substanz und dem Gewichte der extrahierten und wieder getrockneten Substanz gibt den Alkohol- bezw. Ätherextrakt.

Vergl. H. Röttger: Kritische Studien über die chem. Unters. der Pfefferfrucht. Arch. f. Hyg. 1886. **4**, 183.

Ätherextrakt nach Winton, Ogden und Mitchell (l. c.). 2 g Gewürzpulver werden 20 Stdn. mit Äther extrahiert. Der Äther wird bei Zimmertemperatur verdunstet, der Rückstand 18 Stdn. über Schwefelsäure gestellt und gewogen. Dann wird der Rückstand 6 Stdn. bei 100° und darauf bis zur Gewichtskonstanz bei 110° erhitzt. Der Rückstand ist der „nicht flüchtige Ätherextrakt“, die Differenz der „flüchtige Ätherextrakt“.

Alkoholischer Extrakt nach Winton, Ogden und Mitchell (l. c.). 2 g Gewürzpulver werden in ein 110 ccm-Kölbchen gegeben und bis zur Marke mit 95 proz. Alkohol übergossen. Die ersten 8 Stdn. wird alle $^1/_2$ Stunde gehörig umgeschüttelt, dann läßt man ruhig stehen. Nach 24 Stdn. werden 50 ccm abfiltriert, eingedampft und bei 110° bis zum konstanten Gewicht eingetrocknet.

5. **Kaltwasserextrakt.**[1] 4 g Gewürzpulver werden in einem 200 ccm-Kolben mit 200 ccm Wasser übergossen, das Kölbchen verkorkt, die ersten 8 Stdn. alle $^1/_2$ Stdn. geschüttelt und dann 16 Stdn. ruhig stehen gelassen; darauf werden 50 ccm abfiltriert, eingedampft und bei 100° bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

6. **Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen.**[2] 4 g Gewürzpulver werden mit Äther extrahiert und auf einem Filter mit 150 ccm 10 proz. Alkohol gewaschen. Der Rückstand wird in einen $^1/_2$ Literkolben gebracht, mit 200 ccm Wasser übergossen, mit 20 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1.125) versetzt und im Wasserbade 3 Stdn. invertiert. Nach dem Erkalten wird fast neutralisiert, auf 500 ccm aufgefüllt, filtriert und in dem Filtrate die Zuckerbestimmung nach Allihn ausgeführt.

7. **Bestimmung der Holzfaser** (nach Henneberg und Stohmann, sog. Weender-Verfahren; Modifikation von Fr. Holdefleiss).[3] In den engen, konisch auslaufenden Hals eines birnenförmigen Gefäßes von etwa 250—280 ccm Inhalt bringt man ein Büschel ausgeglühten, langfaserigen Asbest, den man mit dem Munde fest in die Spitze ansaugt; in dieses Gefäß werden 3 g der lufttrocknen Substanz eingefüllt und 200 ccm einer kochenden Flüssigkeit darauf gegossen, die 50 ccm einer 5 proz. Schwefelsäure enthält; das Gefäß wird mit einem Tuche dicht umwickelt, um Wärmeausstrahlung zu verhindern und hierauf durch ein Glasrohr, das bis auf den Boden geht, Dampf eingeleitet, der in einem Wasserdestillationskolben entwickelt wird. Nach genau $^1/_2$ Stunde wird das Kochen (Einleiten von Dampf) unterbrochen und die kochendheiße Flüssigkeit unter Zuhilfenahme einer gut wirkenden Luftpumpe in das unter der Birne befindliche Gefäß abgesaugt. Diese Operation wird zweimal mit heißem Wasser wiederholt; darauf wird mit 1.25 proz. Kalilauge gekocht und dann wieder mit heißem Wasser zweimal nachgewaschen. Schließlich wird der Birnenrückstand zwei- bis dreimal mit Alkohol und Äther gewaschen und in der Birne getrocknet. Die trockne Masse bringt man dann in eine Platinschale, trocknet nochmals bei 100—105°, läßt erkalten und wägt. Hierauf wird geglüht, erkalten gelassen und wieder gewogen. Die Differenz (1. Wägung — 2. Wägung) ergibt das Gewicht der Holzfaser in 3 g.

So erhält man die aschefreie Holzfaser; will man die proteinfreie Holzfaser kennen, so stellt man in gleicher Weise eine zweite Holzfaser her, ermittelt in dersselben den N-Gehalt nach Kjeldahl, multipliziert diesen mit 6.25 und bringt diese Menge in Abzug.

Fettreiche Substanzen müssen vorher größtenteils entfettet werden (Extrahieren mit heißem Alkohol in der Birne); stärkereiche Substanzen behandelt man vor Anwendung der Säure mit Alkalien und Malz-

---

[1] Nach A. L. Winton, A. W. Ogden u. W. L. Mitchell l. c. — [2] Nach A. L. Winton, A. W. Ogden u. W. L. Mitchell l. c. — [3] Landw. Jahrb. 1877. Suppl.-Heft 103.



aufguß (100 g Malz werden mit 1 Liter Wasser ausgezogen; vom Filtrate 300 ccm mit 30 g Substanz, die mit 400 ccm Wasser vorher zu Kleister verkocht war, bei 60° C bis zum Verschwinden der Stärke digeriert und vom Rückstand ein aliquoter Teil weiter mit Schwefelsäure und Kalilauge wie oben behandelt).

Winton, Ogden u. Mitchell behandeln den bei der Bestimmung des Ätherextraktes verbleibenden Rückstand nacheinander mit 1.25 proz. Schwefelsäure und 1.25 proz. Natronlauge.

8. **Bestimmung der Stärke.** Um die Bestandteile der Gewürze, welche nicht Stärke sind, aber durch Inversion Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen liefern, somit Stärke vortäuschen, möglichst unschädlich zu machen, verfährt E. v. Raumer[1] wie folgt: 5 g Gewürz werden mit 200 ccm destilliertem Wasser 1/2 Stunde am Rückflußkühler gekocht (Verkleisterung der Stärke); die Masse wird auf 65° abgekühlt, mit einer entsprechenden Menge (0.05—0.1 g) reiner, zuckerfreier Diastaselösung nach Lintner (siehe S 159) versetzt und 4—5 Stdn. auf 65° erwärmt; der so behandelten Masse werden 25 ccm Bleiessig zugesetzt und das Ganze auf 250 ccm mit Wasser aufgefüllt. Unter öfterem Schütteln läßt man 1 Stunde stehen und filtriert dann 200 ccm ab. In diesem Filtrate wird durch Zusatz von konz. Lösung von doppeltkohlensaurem Kali das Blei gefällt, auf 250 ccm wieder aufgefüllt und 200 ccm abfiltriert; das Filtrat wird mit Essigsäure neutralisiert, 20 ccm einer 25 proz. Salzsäure (spez. Gew. = 1.124) zugegeben, und 2 1/2 Stdn. am Rückflußkühler im Wasserbade erhitzt. Auf diese Weise ist alle vorhandene Stärke invertiert, alle färbenden und sonstwie hinderlichen Substanzen sind beseitigt. Zuckerbestimmung in bekannter Weise.[2] Vergl. S. 159.

9. **Bestimmung des Stickstoffs.** Nach Kjeldahl.

Bei der Stickstoffbestimmung im Pfeffer verwenden Winton, Ogden und Mitchell zum Aufschließen nach J. W. Gunning und C. Arnold[3] 40 g $H_2SO_4 + 20 K_2SO_4 + 1$ g HgO + 1 g $CuSO_4$.

10. **Bestimmung der Gerbsäure.** Nach der Indigomethode. Siehe bei „Wein“.

11. **Anwendung der Kryoskopie** zur Beurteilung von Gewürzen nach E. Beckmann. Siehe Arch. Pharm. 1907. **245**, 211; Z. U. N. 1908. **15**, 742.

Beurteilung.

Bei der Beurteilung gemahlener Gewürze empfiehlt es sich, den Ausdruck „reine Ware“ tunlichst zu vermeiden; denn bei der Herstellung der gemahlenen Gewürze lassen sich geringe Beimengungen

[1] Ztschr. angew. Chem. 1893, 455. — [2] Andere Methoden siehe König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe, 231. — [3] Ztschr. anal. Chem. 1892. **31**, 525.



von Staub, von Stengel- und Stielresten bei Früchten und Samen, von fremden Stärkekörnern, Sand usw. nicht vermeiden.

Beimengungen, die sich aus der Gewinnungsweise ergeben, sind nicht zu beanstanden, solange ihre Mengen ein gewisses Maß (siehe bei den einzelnen Gewürzen) nicht überschreiten.

Geringe Beimengungen vereinzelter Stärkekörner des verschiedenartigsten Ursprungs bei den gemahlenen Gewürzen beeinträchtigen noch nicht die Marktfähigkeit der betreffenden Ware. Safran, dem vereinzelte Gewebselemente vom Griffel, den Blättern der Blüte oder anderen Teilen der Safranblüte beigemengt sind, ist noch nicht zu beanstanden.

Die beobachtete Beimengung kleiner Mengen Gewebsteile von Nelkenstielen bei Nelken läßt die Ware ebenfalls noch als marktfähig erscheinen.

Als „rein" kann nur das Gewürz bezeichnet werden, dessen mikroskopische Untersuchung die völlige Abwesenheit fremder Beimengungen, und dessen chemische Prüfung keine abnormen Verhältnisse (zu hohen Aschegehalt, Extraktion der wirksamen Bestandteile usw.) ergeben hat.

Schimmelige, mit Pilzfäden durchwachsene oder sonst verdorbene Gewürze sind zu beanstanden.

Bei der Beurteilung und Feststellung des Gehaltes an Mineralbestandteilen (Asche)[1] sind die Lagerungs- und Aufbewahrungsverhältnisse der Gewürze in dem Groß- sowie Kleinbetriebe zu berücksichtigen, welche durch Temperatursteigerungen, vorhandene Feuchtigkeit und dgl. mehr oder weniger beeinflußt werden; nicht minder verdienen Beachtung die Form, in welcher die Rohgewürze in Europa vielfach eintreffen, die durch den Versand, auch Zubereitung der gemahlenen Gewürze bedingten zufälligen Beimengungen, welche sich kaum vor dem Mahlen vollkommen beseitigen lassen. Infolgedessen hat der Sachverständige die höchsten Grenzzahlen von Fall zu Fall zu verwerten und ist wohl berechtigt, eine vorliegende Überschreitung dieser Zahlen nach aufwärts, wenn dieselbe sich in den Grenzen von 0.1—0.3 bewegt, nicht sofort als absichtliche Fälschung zu deuten.

Die bei den einzelnen Gewürzen angeführten Maximalzahlen für den Aschengehalt beziehen sich auf lufttrockne Ware.

Auch bei der Beurteilung von Resten längere Zeit aufbewahrter Gewürze ist Vorsicht geboten. Vergl. bei „Probeentnahme".

Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß es wohl nicht durchführbar ist, Gewürze lediglich nach ihrem Gehalte an dem einen oder anderen wertvollen Bestandteile (ätherisches Öl, Piperin usw.) zu beurteilen.

Über die Beurteilung der Gewürzfälschungen vom hygie-

[1] Nach den Vereinb. II, 54.

nischen Standpunkte aus sagt K. B. Lehmann: „Ist auch bisher selten eine Gesundheitsgefährdung von solchen Manipulationen nachgewiesen, so wird doch einmal die physiologische Wirkung der Gewürze — die eine wichtige Rolle in unserem Ernährungshaushalte spielen — wesentlich herabgeschwächt, eventuell sogar verändert (z. B. bei Ersatz von Pfeffer durch paprikahaltiges Mehl). Zweitens ist jeden Augenblick die Möglichkeit vorhanden, daß auch schädliche Surrogate von der wenig wählerischen Industrie verwendet werden, wofür Dinitrokresolkalium, Bleichromat, brandige Getreidekörner jetzt schon als Beispiele angeführt werden können. Endlich ist es ekelhaft, statt reiner Gewürze Schmutz aller Art zu genießen.“

Auf den Ankauf gemahlener Gewürze sollte man soviel wie möglich verzichten.

Siehe noch: Codex alimentarius austriacus. — Schweizerisches Lebensmittelbuch. — H. Woynar: Gewürze des Kleinhandels. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. **6**, 227. — T. F. Hanausek: Universalgewürze. Chem.-Ztg. 1893. **17**, 653. — C. Hartwich: Aus der Geschichte der Gewürze. Apoth.-Ztg. 1894, 401. 415. 439. — Ed. Spaeth: Fälschungsrezepte. Forschungsber. 1896. **3**, 308.

Über die **Zusammensetzung** einiger Gewürze siehe: Th. Arnst und F. Hart, Ztschr. angew. Chem. 1893, 136. — A. L. Winton, A. W. Ogden u. W. L. Mitchell, 22. Annual Report of the Connecticut Agricultural Experim. Station for 1898. **2**, 184 und 23. Ann. Rep. for 1899; Z. U. N. 1899. **2**, 939; 1900. **3**, 555. — Balland: Gewürze aus den französ. Kolonien. Journ. Pharm. Chim. 1903. [6] **18**, 248. 294.

Über **Grenzzahlen** für den Aschengehalt siehe: A. Forster, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 626. — A. Rau, R. Kayser, das 1899. **5**, 22. — T. F. Hanausek, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 975; 1899. **23**, 476. — F. Dietze, Pharm. Ztg. 1890. **43**, 933. — A. E. Leach: Normen f. d. Gewürze in d. Vereinigten Staaten v. Nordamerika. 35. Jahresber. d. Ges.-Amtes v. Massachusetts, Boston 1904, 497; Z. U. N. 1905. **9**, 694. — H. W. Wiley, U. S. Departm. of. Agric. Bureau of Chemistry, Zirkular Nr. 18; Z. U. N. 1906. **11**, 361.

Allgemeines über Gewürze siehe: A. L. Winton: Die Anatomie der Früchte von Cocos nucifera (Verwendung der Kokosnußschalen zur Gewürzfälschung. Americ. Journ. Science. 1901. **12**, 265; Z. U. N. 1902. **5**, 372). — A. Beythien, Z. U. N. 1903. **6**, 957 (Wert der Deklaration).

Spezielle Untersuchung einiger Gewürze

(in alphabetischer Anordnung).

1. Anis.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Pimpinella Anisum L., einer Umbellifere.

Die Handelsware ist mit Doldenstielchen und anderen Teilen der Anispflanze mehr oder weniger, mit Staub, Erde, Ton usw. vielfach stark verunreinigt, bezw. verfälscht; auch ist sie zuweilen mit bereits extrahierten, ihres ätherischen Öles beraubten (dunkler gefärbten)

Früchten vermengt. Mehrmals ist eine Beimischung der giftigen Früchte des Schierlings (Conium maculatum L.) beobachtet worden.[1]

Die Anisfrüchte sind graugrüne, behaarte, länglich-eiförmige oder birnförmige, 3—5 mm lange Spaltfrüchte, die meist nicht in die Teilfrüchtchen zerfallen. Jedes Teilfrüchtchen hat fünf zarte Rippen, die etwas heller gefärbt sind, wie die vier flachen, Ölstriemen enthaltenden Tälchen; auch in den Rippen finden sich Ölstriemen.

Über Anisöl siehe: N. Demjanow u. N. Cyplenkow, Journ. russ. phys.-chem. Gesellsch. 1905. **37**, 624; Z. U. N. 1907. **13**, 203.

Die Coniumfrüchte sind breit eirund, 2—3 mm lang, braungrün, an der Oberfläche kahl, leicht in die Teilfrüchtchen zerfallend; die Teilfrüchte haben fünf wellenrandige oder gekerbte, scharf vorspringende hellbräunliche Rippen, zwischen denen sich die striemenlosen braungrünen Tälchen befinden.[2] Die Früchte sind geruchlos und von widrigem Geschmacke.

Wenn man bei Anwesenheit größerer Mengen von Schierlingsfrüchten die Probe mit Kalilauge befeuchtet, tritt der charakteristische Geruch nach Mäuseharn auf (Coniin).

Zum Nachweise des Coniins zieht man die zerkleinerten Früchte mit weinsäurehaltigem Alkohol in der Wärme aus, verdunstet den alkoholischen Auszug, nimmt den Rückstand mit Wasser auf, schüttelt mit Äther aus, verjagt den Äther, macht die Lösung alkalisch und schüttelt wieder mit reinem Äther aus; der nach dem freiwilligen Verdunsten des Äthers bleibende Rückstand zeigt den bekannten Coniin-Geruch.

Beurteilung: Anis muß aus den unversehrten, ihres ätherischen Öles weder ganz noch teilweise beraubten Anisfrüchten bestehen und einen kräftigen Geruch und Geschmack zeigen.

Der Gehalt des Anis an ätherischem Öl beträgt 2—3 %; längeres Lagern und ungeeignete Aufbewahrung können leicht einen nicht unbedeutenden Rückgang des an sich schon stark schwankenden Gehaltes an ätherischem Öl bedingen, der Aschengehalt darf 10 %, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem 2.5 % nicht übersteigen.

2. **Fenchel.**

Die getrockneten reifen Spaltfrüchte von Foeniculum capillaceum Gilb, in zahlreichen Sorten von kultivierten wie auch von wildgewachsenen Pflanzen. Die Früchte sind an der Oberfläche glatt und kahl, grün oder bräunlich mit strohgelben Rippen. Der deutsche Fenchel ist 6—10 mm, der römische bis zu 12 mm, der galizische 4—5 mm, der macedonische 6—8 mm lang. Die besseren, von Fruchtstielen fast freien Sorten heißen Kammfenchel, die geringeren, in denen reichlich Fruchtstiele vorhanden sind, Strohfenchel.

Fenchel enthält 3—6 % ätherisches Öl.

---

[1] Pharm. Ctrlh. 1886. **37**, 650; 1887. **38**, 308. — [2] A. Volkart, Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. u. Chem. 1897, 314.

Die ganzen Fenchelfrüchte werden, wie überhaupt die ganzen Umbelliferen-Gewürzfrüchte, häufig mit von ihrem ätherischen Öle befreiten und dann oft noch künstlich aufgefärbten Früchten vermischt, auch wurden Beimischungen von fremden Samen, gelb gefärbten Steinchen usw. beobachtet.[1]

Die Färbung geschieht, um den durch Destillation vom ätherischen Öle befreiten, braun gewordenen, entwerteten Früchten wieder eine schöne Farbe zu geben oder unansehnlicher, durch Feuchtigkeit dunkel gewordener oder gebliebener Ware das bevorzugte grüne Aussehen wieder zu geben, sie vollwertig erscheinen zu lassen.

Ausgeführt wird die Färbung, indem der etwas angefeuchtete und wieder lufttrocken gewordene Fenchel mit dem betreffenden Farbstoffe durchgeschaufelt wird, event. unter Zusatz von etwas Fett.

Als Farbstoffe werden verwendet: Schüttgelb, ein durch Fällung mit Alaun und Kreide oder Barytsalzen gewonnener gelber Farbstoff der Gelbbeeren und Quercitronrinde, Chromgelb; auch grüner Eisenocker ist nachgewiesen.

Vergl. A. Hilger, Chem.-Ztg. 1897. **21**, 832. — Neumann-Wender, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1897. **11**, 369; Österr. Chem.-Ztg. 1899. **2**, 588. — Gg. Gregor, Österr. Chem.-Ztg. 1899 **2**, 638.

Untersuchung: Zum Nachweise entölter Samen schüttelt man in einem Reagenzglase 3—5 ccm Fenchel mit dem drei- bis vierfachen Volumen 96 proz. Alkohol und läßt kurze Zeit stehen. Extrahierte Samen färben sich, besonders auffallend in den Tälchen, dunkel bis schwarz; reine Samen behalten ihre natürliche Farbe: außerdem ist der überstehende Alkohol je nach der Größe der Beimischung extrahierter Ware stark grün bis blaßgrün gefärbt (von Chlorophyll).

Bei reinem Fenchelsamen erscheinen die Ölstriemen der Tälchen bei Betrachtung mit der Lupe schillernd, lichtbrechend, die Tälchen der extrahierten Samen sind schwarz. Die Rippen der extrahierten Samen sind infolge der Behandlung mit Wasserdämpfen mehr oder weniger verschwommen.

Siehe ferner: A. Juckenack und R. Sendtner: Zur Untersuchung und Charakteristik der Fenchelsamen des Handels. Z. U. N. 1899. **2**, 69 u. 329.

Eine annähernde quantitative Bestimmung der beigemischten, extrahierten Früchte kann durch Auslesen der dunklen, leicht zerreiblichen Körner ausgeführt werden.

Zum Nachweise von Schüttgelb und Chromgelb gibt H. Röttger etwa 20 g des Fenchels in ein Becherglas von 200 ccm Inhalt, bedeckt dies mit einem Uhrglase, dreht das Becherglas um und schüttelt kräftig. Der in dem Fenchel enthaltene Staub und der Farbstoff sammeln sich auf dem Uhrglase und dem umgebogenen Rande des Becherglases. Man dreht das Becherglas langsam wieder in seine richtige Stellung, hebt das mit Staub bedeckte Uhrglas ab, sammelt den Staub, bringt ihn in ein Reagenzrohr und übergießt mit etwa 1 ccm Eisessig. Man erhitzt bezw. kocht etwa $^1/_2$ Minute und filtriert durch ein kleines Filter in ein zweites Reagenzrohr. Lag Chromgelb

[1] Ch. Arragon. Z. U. N. 1908. **16**, 400.



vor, so ist der Rückstand gelb gefärbt und anderweitig zu prüfen (Behandlung mit KOH, Übersättigen mit HCl und Prüfung auf Pb und Cr). — Zu dem obigen Filtrate gibt man ein oder zwei Tropfen konz. H_2SO_4. War Schüttgelb vorhanden, so ist der Quercetinfarbstoff in dem Eisessig gelöst und die fast farblose Lösung gibt mit Schwefelsäure eine goldgelbe Färbung von Quercetinschwefelsäure.

Zur Isolierung von Chromgelb kann man auch den ganzen Fenchel mit warmer Salpetersäure behandeln, die Lösung eindampfen, mit kohlensaurem Natron und Salpeter schmelzen usw.

Beurteilung: Fenchel muß aus den unverletzten, ihres ätherischen Öles nicht beraubten Fenchelfrüchten bestehen; er muß den charakteristischen Geruch und Geschmack deutlich erkennen lassen und darf Fruchtstiele in größerer Menge nicht enthalten.

Der Aschengehalt betrage höchstens 10, der an in Salzsäure Unlöslichem höchstens 2.5 %.

Entölter, ebenso künstlich gefärbter Fenchel ist als verfälscht zu beanstanden.

3. Gewürznelken.

Unter Gewürznelken (Nelken, Nägelein) versteht man die vollkommen entwickelten, getrockneten und von ihrem ätherischen Öl noch nicht befreiten Blütenknospen von Caryophyllus aromaticus L. (Myrtaceae).

Die Blüten stehen in dreifach dreigabeligen Trugdolden und bestehen aus einem dunkelroten fleischigen, bis 15 mm langen Unterkelche, einem vierspaltigen Kelche und vier weißen Blumenblättern, welche kugelig zusammengeneigt zahlreiche Staubgefäße und einen Griffel umschließen.

Neben Seychellen-Nelken kommen im deutschen Handel hauptsächlich Sansibarnelken vor. Die beste Handelsware bilden die holländischen Nelken von Amboina und den Molukken, die ostindischen von Singapore und Penang.

Der Gehalt der Nelken an ätherischem Öl (hauptsächlich Eugenol, Nelkensäure) beträgt gewöhnlich 15—20 %, soll aber auch bis 25 % steigen können; Nelkenstiele (die Verzweigungen des Blütenstengels) enthalten 5—6 % ätherisches Öl.

Verfälschungen. Dieselben bestehen in Unterschiebungen und Zusätzen von entölten Nelken, ferner in Beimengungen von Nelkenstielen, Kakaoschalen, Sandelholz, Piment, Mutternelken (getrocknete Früchte des Gewürznelkenbaumes), Mehlen von Getreide und Leguminosen, Brotrinde, Eichenrinde, Curcumawurzel usw.

Mikroskopische Untersuchung. Das Nelkenpulver, welches braun und von kräftigem Geruch und Geschmack sein soll, kennzeichnet sich durch das kleinzellige Gewebe der Oberhaut, ein etwas radial gestrecktes Parenchym mit den in zwei bis drei Reihen angeordnet liegenden eirundlichen Ölbehältern, die an beiden Enden sich

zuspitzenden Bastfasern und die Bündel enger Spiralgefäße. Stärke sowie sklerotische Elemente fehlen in ganz reinem Nelkenpulver vollständig; doch werden vereinzelte knorrige Bastzellen, parenchymatische Sklereiden und Treppengefäße (von einzelnen Bruchstücken der Stiele) nie fehlen. Die Parenchymzellen enthalten gelbbraune, mit Kalilauge sich goldgelb färbende Massen, sowie Kalkoxalatdrüsen. Das Gewebe der Nelken färbt sich mit Eisenchlorid tiefblau (Eugenol bezw. Gerbstoff).[1] Bringt man zu ölhaltigen Schichten konz. Kalilauge, so entsteht nelkensaures Kali (säulen- oder nadelförmige, farblose Kristalle, deren Entstehen man in kurzer Zeit unter dem Mikroskope beobachten kann).

Beigemengte Nelkenstiele (Blütenstiele) verraten sich sofort durch ihre Steinzellen und Treppengefäße, Piment durch seine Steinzellen und charakteristischen Stärkekörner: Sandelholz fällt durch seine Farbe auf; Mutternelken Anthophylli, die Früchte der Gewürznelken, verraten sich durch die kernigen Steinzellen, die großen eiförmigen Stärkekörner mit kleinem Kern am breiten Ende. Vor Verwechslungen der Stärkekörner mit denen des Ingwers oder von Leguminosen ist zu warnen.

Zur Prüfung auf den Gehalt an Nelkenstielen vergleicht man das Pulver mit einer aus ausgesuchten reinen Nelken unter Zusatz von 10 % Stielen hergestellten, gemahlenen Mischung.

Chemische Prüfung: Hier ist event. außer den gewöhnlichen Arbeiten noch eine Bestimmung des ätherischen Öles nach S. 607 auszuführen, um eine Beimischung entölter Nelken nachzuweisen.

Siehe auch R. Reich, Z. U. N. 1909. **18**, 401.

Entölte Nelken haben ein runzeliges, verschrumpftes Aussehen; mit Wasser von 15—20° C geschüttelt, schwimmen entölte und taube Nelken wagerecht auf dem Wasser.

Beurteilung. Ganze Nelken sollen unversehrt sein, aus Kelch und Köpfchen bestehen, tiefbraune Farbe, kräftigen Geruch und Geschmack besitzen und ihres ätherischen Öles nicht beraubt sein; beim Drücken mit dem Fingernagel soll sich ätherisches Öl aus dem Gewebe des Unterkelches ausscheiden.

Der Gehalt gemahlener Nelken an ätherischem Öl soll mindestens 10 % betragen (nach d. Cod. alim. Austr. und dem Schweizer. Lebensmittelbuch mindestens 12 %). Nelkenpulver darf höchstens 8 % Asche enthalten, von welcher nur 1 % in Salzsäure unlöslich sein darf. Der Gehalt an Nelkenstielen darf nach den „Vorschlägen" des Ausschusses der freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker 10 %, nach dem Schweizer. Lebensmittelbuche 2,5 %, nach dem Lebens-

---

[1] Siehe L. Rosenthaler, Pharm. Centralh. 1908. **49**, 647; Z. U. N. 1908. **17**, 756.



mittelbuche für die Vereinigten Staaten von Nordamerika 5% nicht übersteigen;[1] mit einem höheren Gehalt an Stielen geht ein niederer Ölgehalt und meist ein höherer Gehalt an Aschenbestandteilen Hand in Hand.

Siehe noch: H. Röttger: Die Gewürznelken, ihre Verfälschung und Beurteilung. Ber. üb. d. 11. Vers. d. fr. Vereinigung bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Regensburg 1892, 66. — Th. Waage: Caryophylli (extrah. Nelken, Kunstnelken). Ber. d. pharm. Ges. 1893. **3**, 157. — H. Krämer: Prüfung v. Gewürznelken. Apoth.-Ztg. 1894, 870. — Schimmel & Co., Bericht 1895. Über Nelkenöl. — Notizbl. d. bot. Gartens usw. in Berlin 1897. **1**, 275; Chem.-Ztg. 1897. **21**, Rep. 229 (Gewürznelkenbau auf Sansibar). — A. Mac Gill (Analyse von Nelkenproben), Analyst 1901. **26**, 123; Z. U. N. 1901. **4**, 783. — R. Thamm, Z. U. N. 1906. **12**, 168 (Alkalinität der Asche). — H. Sprinkmeyer u. A. Fürstenberg, Z. U. N. 1906. **12**, 652.

4. Ingwer.

Die Wurzelstöcke, Rhizome von Zingiber officinale Roscoe.

Man unterscheidet den gewaschenen, abgebrühten und getrockneten, ungeschälten, den vor dem Trocknen mehr oder weniger von der äußeren Korkschicht befreiten, geschälten, und den durch Chlor oder schweflige Säure gebleichten und dann gekalkten, gebleichten Ingwer.[2]

Bei uns kommen vorwiegend in den Handel der halbgeschälte Bengal-Ingwer und der geschälte, gekalkte Jamaika-Ingwer.

Verfälschungen des Ingwerpulvers. Mehl, Curcuma, Mandelkleie, Lein- und Rapskuchen, Olivenkerne, extrahierter Ingwer.

Mikroskopie. Kennzeichnend sind die charakteristischen Stärkekörner, mit gelbem, ätherischem Öl oder braunem Harz gefüllte Zellen, Bruchstücke von Treppen- und Netzgefäßen.

Chemie. Lufttrockner Ingwer enthält 2—5%, durchschnittlich 2% ätherisches Öl.[3] Der Rohfasergehalt beträgt etwa 5%, der Gehalt an in Zucker überführbaren Stoffen etwa 55—60%. — Der Aschengehalt soll 8%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem 3% nicht übersteigen. Extrahierter Ingwer wird erkannt an erniedrigtem Gehalt an Gesamtasche und besonders an wasserlöslichen Aschenbestandteilen; echter Ingwer enthält meist 2—3% wasserlöslicher Asche.

Über Ingwer siehe noch: E. H. Gane, Pharm. Ztg. 1892. **37**, 282. — E. G. Clayton, Anal. 1899. **24**, 122; Z. U. N. 1899. **2**, 948. — A. H. Bennet, Pharm. Journ. 1901. [4]. **12**, 522. — J. Buchwald, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt 1899. **15**, 229; Z. U. N. 1899. **2**, 947. — Kapeller u. Theopold, Ber. d. Nahrungsm.-Unters.-Amt. Magdeburg 1908; Z. U. N. 1908. **17**, 756.

---

[1] Vergl. P. Bohny: Gehalt d. Gewürznelken an Nelkenstielen. Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1908. **46**, 545. — [2] Vergl. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. **7**, 351; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892. **7**, 278 (Ingwerkultur in Westindien). — A. H. Allen (Ingwer mit 8% Gips), Anal. 1894. **19**, 218; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 517. — [3] Über das Sesquiterpen des Ingweröles siehe H. v. Soden u. W. Rojahn, Pharm. Ztg. 1900. **45**, 414; Z. U. N. 1901. **4**, 511.

Über extrahierten Ingwer siehe: Dyer u. Gilbard, Chem.-Ztg. 1893. **17**, 838. — A. H. Allen und C. G. Moor, Anal. 1894. **19**, 124; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 347. — Th. P. Blunt, Analyst 1896. **21**, 249 und Liverseege, Pharm. Journ. 1896. **57**, 112; Beckurts Jahresber. 1896, 117 u. 118. — E. J. Bevan, B. Dyer u. O. Hehner, Analyst 1899. **24**, 169. — R. Reich, Z. U. N. 1907. **14**, 549.

Der sog. gelbe Ingwer ist Curcuma, Gilbwurz, das Rhizom von Curcuma longa L. (Zingiberaceae).

5. Kapern.

Die noch geschlossenen, abgewelkten, getrockneten oder in Essig oder Salz eingemachten Blütenknospen des Kapernstrauches, Capparis spinosa L. (Capparideae). Am meisten geschätzt sind die jüngsten kleineren und festeren Kapern, die südfranzösischen „Nonpareilles“; die größten, Capparoni, stammen aus Italien; in Deutschland findet man die Sorte Lipari am häufigsten.

Das mit einem 1—2 mm langen Stielreste versehene Kapernkorn besteht aus vier ungleichen Kelchblättern, zwei äußeren zähen, lederartigen, grünen meist hellpunktierten und zwei inneren kleineren und dünneren; aus vier Blumenblättern, von denen die zwei äußeren breiteirundlich und größer sind als die zwei inneren kleineren, verkehrteiförmigen. Die Blumenkrone umgibt zahlreiche (60—100) Staubgefäße und einen keulenförmigen Fruchtknoten.

Die Kapern sind mikroskopisch gekennzeichnet durch die großzellige Oberhaut der Kelchblätter mit wellig-faltiger Cuticula; im Mesophyll der Kelch- und Blumenblätter finden sich Haufen hellgelber prismatischer Kriställchen (Rutin), die sich in Kalilauge mit schön gelber Farbe lösen. Die Epidermis der Blumenblätter ist kleinzelliger und trägt zahlreiche, fast kreisrunde Spaltöffnungen, auf der Innenseite sitzen einzellige, eigentümlich gestaltete, keulenförmige, darmähnlich, eingeschnürte Haare.

Als Verfälschungen bezw. Unterschiebungen werden angeführt die unentwickelten Blumenknospen des Besenginsters (Sarothamnus scoparius, Wimm. oder Spartium scoparium L.), der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus) und der Dotterblume (Caltha palustris).

Die Blütenknospen von Sarothamnus besitzen einen zweilippigen fünfzähnigen Kelch, Schmetterlingsblüten mit zehn in ein Bündel verwachsenen Staubgefäßen und kreisförmig eingerolltem Griffel.

Die Knospen der Kapuzinerkresse sind rundlich dreieckig, haben einen gespornten Kelch, fünf Blumenblätter, acht Staubgefäße und einen dreifächerigen Fruchtknoten.

Die Knospen der Sumpfdotterblume haben fünf gelbe Kelchblätter, keine Blumenblätter, zahlreiche Staubgefäße und 5—10 Fruchtknoten; die Knospen sind breit rundlich.

Die chemische Untersuchung von Kapern hat sich auf den Nachweis von Farbstoffen und Metallen zu richten.

Beurteilung. Gute Kapern müssen ein frisches, grünes Aussehen haben, rund und geschlossen, nicht ganz oder teilweis geöffnet sein. Alte, verdorbene Kapern sind auffallend weich und nicht selten schwärzlich verfärbt.

Auffallend grün gefärbte Kapern erwecken den Verdacht einer künstlichen Färbung mit Kupfersalzen.

Über Kapern siehe noch: Pharm. Zentralh. 1906. **47**, 759.

6. Kardamomen.

Die Früchte verschiedener Pflanzen aus der Familie der Zingiberaceen; sämtliche stellen dreifächerige, mit zarten Scheidewänden versehene Kapseln vor, in denen zahlreiche, in jedem Fache in zwei Reihen geordnete, scharfkantige, kleine, von einem häutigen Samenmantel umgebene Samen enthalten sind.

Im Handel finden sich hauptsächlich die sog. kleinen Kardamomen oder Malabar-Kardamomen von Elettaria Cardamomum White und Maton, sowie die langen oder Ceylon-Kardamomen von Elettaria major Smith.

Die Früchte der Malabar-Kardamomen sind eirund oder länglich, stumpf dreikantig, 1—2 cm lang, strohgelb bis gelbbraun; jedes Fach ist fünfsamig.

Die Früchte der Ceylon-Kardamomen sind bis 4 ccm lang, ziemlich scharf dreikantig, länglich, oft sichelförmig gekrümmt, vielfach gestielt und von graubrauner Farbe; jedes Fach ist vielsamig. Die Samen sind weniger aromatisch wie die der Malabar-Kardamomen.

Als Verfälschungen sind hier zu nennen die runden Kardamomen von Amomum Cardamomum L. und die großen Kardamomen von verschiedenen Amomum-Arten; die Samen dieser Arten schmecken kampferartig.

Als Verfälschungen des gepulverten Kardamomens kommen hauptsächlich in Betracht Beimengungen von Fruchtschalen, die kein oder nur sehr wenig ätherisches Öl enthalten, ferner Beimengungen von Getreide- oder Leguminosenmehlen, sowie von entöltem Samenpulver.[1]

Fruchtschalenzusätze werden an dem großzelligen, schlaffen, farblosen Parenchym mit eingeschlossenen gelben bis braunen Harzklumpen erkannt. Die Oberhaut der Fruchtschale des Ceylon-Kardamomen verrät sich auch durch einzellige, dickwandige Haare. Auch eine Bestimmung der Rohfaser kann zur Erkennung beigemengter Fruchtschalen dienen. Die Schalen enthalten etwa 30 % Rohfaser.

Malabar-Kardamomen enthalten 4—8, Ceylon-Kardamomen 4—6 % ätherisches Öl.

Beurteilung: Gemahlene Kardamomen dürfen nur aus den Samen

---

[1] Vergl. B. Niederstadt, Chem.-Zeitg. 1897. **21**, 831. — P. Soltsien, Pharm. Zeitg. 1892, 373 (Beimischung von 5 % Na_2CO_3).

hergestellt sein; sie müssen einen angenehmen, scharf aromatischen Geschmack und Geruch haben.

Der Gehalt an ätherischem Öl betrage nicht unter 3%.

Der Zusatz von Fruchtschalen zu der gepulverten Ware ist nur unter deutlicher Deklaration zulässig.

Als höchste Grenzzahlen für den Gehalt an Mineralbestandteilen, auf lufttrockne Ware berechnet, haben zu gelten 10% Asche und 4% in 10 proz. Salzsäure unlösliche Asche.

Siehe noch: A. Schad: Entwicklungsgeschichtl. Unters. üb. die Malabar-Kardamomen. Inaug.-Diss. Bern. 1897. — A. Tschirch: Über Kardamomen. Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1897. **35**, 481. — W. Busse: Über eine neue Kardamomenart aus Kamerun. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1898. **14**, 139. — R. C. Cowley u. J. P. Catford, Pharm. Journ. 1901 [4]. **13**, 141. — C. Hartwich u. J. Swanlund: Über Kardamomen von Colombo, das Rhizom von Zingiber Mioga und Galanga major. Ber. deutsch. Pharm. Ges. 1903. **13**, 141. — R. Thamm, Z. U. N. 1906. **12**, 168.

7. Koriander.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Coriandrum sativum L. (Umbelliferae).

Die Früchte sind kugelig von etwa 3 mm Durchmesser gelb bis hell- auch grünlichbraun, kahl und werden von einem kegelförmigen Kelchrest gekrönt; sie besitzen 10 glatte Nebenrippen und ebenso viele schwach vorspringende, geschlängelte Hauptrippen. Durch stärkeren Druck zerfallen die bis dahin durch die Fruchtwand und den Träger zusammengehaltenen Früchte in ihre beiden Teilfrüchtchen, welche an der Berührungsfläche vertieft ausgehöhlt und hier mit zwei dunkel gefärbten Ölstriemen versehen sind.

Die Korianderfrüchte enthalten bis etwa 1.0% ätherisches Öl, etwa 30% Rohfaser und 20% Fett.

Eine Verfälschung der ganzen Früchte mit extrahierter Ware ist nicht bekannt, da die Früchte zur Gewinnung des ätherischen Öles zerkleinert werden müssen; bei der Untersuchung von Korianderpulver, das neuerdings auch im Handel vorkommt, ist auf eine etwa vorgenommene Entölung des Pulvers zu achten. Pulver mit unter 0.5% ätherischem Öl ist dringend verdächtig.

Für die mikroskopische Prüfung des Korianderpulvers sind charakteristisch die in Menge auftretenden Fragmente der Sklerenchymschicht; das Endosperm enthält Aleuronkörner und Rosetten von Kalkoxalat.

Der Aschengehalt des Koriander soll 7% nicht überschreiten, der Sandgehalt nicht über 2% betragen. Von Insekten angefressene Ware (Fluglöcher!) sind als verdorben zu beanstanden.

Siehe noch: E. Perrot: Über die Anatomie der Korianderfrucht. Bull. Sciences Pharmacol. 1901. **3**, 385.

8. Kümmel.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Carum Carvi L. (Umbelliferae).

Da die Früchte sehr leicht in ihre zwei Teilfrüchtchen zerfallen, besteht die Handelsware gewöhnlich nur aus letzteren; diese sind ca. 5 mm lang, glatt, kahl, meist sichelförmig gebogen; die Teilfrüchte sind in ihrem Querschnitt regelmäßig fünfeckig, die fünf schmalen stroh- oder weißgelben Rippen treten scharf hervor, dazwischen liegen vier doppelt so breite, dunkelbraune, glänzende Tälchen. Der Gehalt an ätherischem Öl (Carven und Carvol) beträgt 4—7 %.

Man kennt holländischen, thüringischen (Halle), mährischen und russischen Kümmel; am meisten geschätzt ist der Hallesche.

Als Verfälschung ist die Beimischung von bereits extrahiertem Kümmel anzuführen; die extrahierten Früchte sind an ihrer dunklen Farbe leicht erkennbar; sie sind vielfach zerquetscht und lassen sich leicht auslesen und auf ihren Geschmack prüfen.

Marktfähiger Kümmel muß aus den unverletzten, ihres ätherischen Öles nicht beraubten Früchten bestehen und den charakteristischen Geruch und Geschmack erkennen lassen.

Der Aschengehalt betrage höchstens 8 %, der in 10 proz. Salzsäure unlösliche Anteil der Asche höchtens 2 %.

Unter **Mutterkümmel**, römischem Kümmel, versteht man die getrockneten reifen Spaltfrüchte von Cuminum cyminum L.

Siehe noch: R. Dyer u. H. Gilbard: Über ausgezogenen Kümmel. The Anal. 1886. **21**, 245; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. **11**, 501.

9. Macis (Muskatblüte).

Der getrocknete Samenmantel (arillus) der Muskatnuß, Myristica fragrans Houttuyn (Bandamacis).

Die Frucht des Muskatbaumes (Myristicaceae) ist eine der Aprikose ähnliche, einsamige Steinfrucht mit fleischigem Perikarp, das sich durch Aufreißen an der Bauch- und Rückennaht zweiklappig öffnet. Der Samen mit der sehr harten, 1—2 mm dicken Samenschale ist von einer dunkelroten, fleischigen, zweig- und lappenartig zerschlitzten Umhüllung, dem Samenmantel, arillus, umgeben. Dieser Samenmantel wird zur Zeit der Reife nach Beseitigung des Fruchtfleisches vorsichtig abgelöst und gibt getrocknet die sog. Macis des Handels. Die von ihm befreiten Samen werden dann über Holzfeuer getrocknet, bis sich der Samenkern von der Samenschale losgelöst hat (klappert), darauf die Schale zerschlagen und die freigewordenen Kerne (Muskatnüsse) eine Zeitlang in einen aus Seewasser und Kalk bereiteten Brei gelegt und nun in gut ventilierten Räumen in 2—3 Wochen getrocknet.

Im deutschen Handel findet sich vorwiegend die von den Bandainseln stammende Bandamacis, in neuerer Zeit unter dem Namen Papuamacis, Makassarmacis oder Macisschalen der weniger aromatische Samenmantel von Myr. argentea.

Unter Bombaymacis oder wilder Macis versteht man den zur Verfälschung der Bandamacis dienenden völlig geschmack- und geruchlosen Arillus von Myr. malabarica Lam.

Die echte Macis (Bandamacis)[1] erscheint in getrocknetem Zustande zusammengepreßt, von mehr oder weniger hell- bis orangegelber Farbe. Aus ursprünglich becherförmigem Grunde spaltet sich der Arillus in zahlreiche Lappen (Lacinien), deren Größe, Form und Zahl sehr ungleich ist; die Länge des Arillus beträgt 3.5—4.0 cm.

Der etwa 5 cm lange, gelbbraun, rotbraun oder graubraun, in neuerer Zeit oft auch heller gefärbte Samenmantel der Papua- oder Makassar-Macis, Myristica argentea, besitzt nur 4 Lacinien, die erst weiter oben in mehrere feinere Streifen sich auflösen.

Der Samenmantel der wilden (Bombay-) Macis, Myristica malabarica, ist bis 6 cm lang, die Zahl der brüchigen Lacinien ist bedeutend größer wie bei der echten Macis; die Farbe ist dunkler und wechselt zwischen braungelb, braun und rot.

Verfälschungen. Als Verfälschung der ganzen Macis kommt in Betracht die Beimischung oder Unterschiebung der Bombaymacis.

In gemahlener Macis findet man Zusätze von Mehl, gemahlenem Zwieback, Curcuma, Zucker, Palmkernmehl, Mohnkuchen, gefärbten Olivenkernen, Muskatnußpulver und besonders der Zusatz des Pulvers der wilden Bombaymacis.

Mikroskopische Untersuchung. Gepulverte Macis ist charakterisiert durch die gelblichen oder rötlichen Stückchen parenchymatischen Grundgewebes, dessen Zellen von in Fett eingebetteten, mit Jod sich rotbraun bis violettrot färbenden Amylodextrinkörperchen erfüllt sind, ferner durch die kugeligen, glänzenden Ölbehälter; es finden sich auch Fragmente der Gefäßbündel, Epidermisteile, oft auch bräunlich gefärbte Teile der Samenschalenepidermis. Echte Stärke ist nicht vorhanden.

Im Pulver der Papuamacis, das meist dunkel erscheint, treten häufig die holzigen Teile der Samenschale in größerer Menge auf; ein Nachweis der Papuamacis im Pulver der Bandamacis ist mikroskopisch unmöglich.

Bombaymacis fällt auf durch die zahlreicheren großen Sekretzellen, die mit einem gelben in Alkohol, Laugen und Säuren löslichen Inhalte gefüllt sind, der durch Alkalien orangerot gefärbt wird.

Vergl. T. F. Hanausek, Rev. intern. fals. 1887. **1**, 23; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 377. — F. Held, Inaug.-Diss. Erlangen 1894; A. Hilger, Forschungsber. 1894. **1**, 136.

Muskatnußpulver ist durch seine dünnwandigen, Fett, Eiweißkörper und Stärke enthaltenden Endospermzellen gekennzeichnet. Zwischen den Endospermfragmenten findet man auch solche des rotbraunen Perisperms, selten Gefäßbündelreste; in dem Primärperisperm sind Kristalle bemerkbar.

Chemisches Verhalten. Echte Macis enthält bis 24 $^0/_0$ Fett, dessen Schmelzpunkt 25—26^0, dessen Jodzahl 77—80 und dessen Verseifungs-

[1] Vergl. W. Busse, Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt 1896. **12**, 628.

zahl 170—173 beträgt;[1] ätherisches Öl ist 4—15 % vorhanden. Bombaymacis enthält bis ca. 50 % Fett mit der Jodzahl 50—53 und Verseifungszahl 189—191; der Gehalt an ätherischem Öl beträgt 3—4 %.

Siehe auch: Osc. Richter: Über d. Konstitution des Myristicins. Ber. deutsch. Pharm. Ges. 1907. **17**, 152; Z. U. N. 1908. **15**, 746.

P. Soltsien[2] gründet auf die großen Differenzen im Extraktgehalte der Macissorten eine Methode des Nachweises von Bombaymacis. Der Petrolätherextrakt reiner Macis soll nicht über 5.5 % betragen.

Weitere Anhaltspunkte können nach Ed. Spaeth (l. c.) liefern die Bestimmung der Jodzahl und Verseifungszahl des mit Petrolälther ausgezogenen Fettes, nach Entfernung des ätherischen Öles durch Wasserdampf.

Zur chemischen Prüfung des Macispulvers auf eine Beimischung von Bombaymacis übergießt man 3 g Macispulver mit 30 ccm absolutem Alkohol, läßt die Mischung unter öfterem Schütteln einen Tag stehen und filtriert sodann ohne Auswaschen oder Ergänzung des Filtrates.

1. 1 ccm dieses alkoholischen Auszuges wird im Reagensglase mit der dreifachen Menge Wasser gemischt und die Mischung nach Zusatz von 1 ccm einer 1 proz. Kaliumchromatlösung bis eben zum Sieden erhitzt. War die Probe rein, so bleibt die milchige Flüssigkeit rein gelb (bei Gegenwart von Curcuma wird sie rotgelb); liegt ein Zusatz von Bombaymacis vor, so wird die Flüssigkeit lehmig-ockerfarben bis sattbraun.

Vergl. R. Hefelmann, Pharm. Ztg. 1891. **36**, 122. — Th. Waage, Pharm. Ctrlh. 1892. **33**, 372 u. 1893. **34**, 131. — P. Soltsien, Ztschr. öff. Chem. 1897, 253.

2. Man versetzt 1 ccm des alkoholischen Auszuges mit der dreifachen Menge Wasser, fügt einige Tropfen Ammoniak zu und schüttelt stark um. Reine Macis liefert eine rosagefärbte Flüssigkeit mit schwach gelblichem Tone, schon 2.5 % Bombaymacis färben tieforange, 5 % gelbrot.

Die Chromatprobe hält sich mehrere Tage, die Ammoniakprobe etwa 5 Min.

3. Mit dem Macisauszuge (30 Min. lang) getränkte und getrocknete Filtrierpapierstreifen werden schnell in zum Sieden erhitztes gesättigtes Barytwasser getaucht und dann sofort auf reinem Filtrierpapier zum Trocknen ausgebreitet. Die völlig trocknen Streifen sind bei reiner Macis, wie bei Papuamacis bräunlich gelb, bei Bombaymacis ziegelrot gefärbt. Beim Betupfen der mit Barytwasser behandelten trocknen Streifen mit verdünnter H_2SO_4 tritt Gelbfärbung ein.

---

[1] R. Frühling u. J. Schulz, Chem.-Ztg. 1886. **10**, 525. — Ed. Spaeth, Forschungsber. 1895. **2**, 148. — [2] Ztschr. öff. Chem. 1897, 253. — 4. Ber. d. hyg. Inst. Hamburg 1900—1902, 55; Z. U. N. 1904. **7**, 566.



Die Streifen halten sich jahrelang.

Bei vorstehenden Proben sind stets Vergleichsreaktionen anzustellen.

Siehe auch: P. Schindler, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 152. 288. — F. Utz, Chem.-Ztg. 1905. **29**, 988. — Ders., Apoth.-Ztg. 1905. **20**, 971; Z. U. N. 1906. **12**, 431. 432.

Bei Anwesenheit von Curcuma zeigt der obige alkoholische Auszug grünliche Fluoreszenz; zieht man den mit dem alkoholischen Auszuge getränkten, schwach getrockneten Papierstreifen durch kaltgesättigte wäßrige Borsäurelösung, so färbt sich derselbe rotbraun. Betupfen mit KOH gibt einen blauen Ring (bei Gegenwart von Bombaymacis einen roten). Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. **6**, 38.

Den Nachweis von Papuamacis in Bandamacis führt C. Griebel[1] folgendermaßen:

Je 0.1 g reiner gemahlener Bandamacis und des zu prüfenden Pulvers werden in Reagensgläsern mit je 10 ccm leicht siedendem Petroläther übergossen und diese Gemische eine Minute lang kräftig durchgeschüttelt. Ein Teil des Filtrates, etwa je 2 ccm, wird mit dem gleichen Volumen Eisessig gemischt und dann möglichst schnell hintereinander vorsichtig mit konz. Schwefelsäure unterschichtet, wobei jede Vermischung der Flüssigkeiten vermieden werden muß.

Bei reiner Bandamacis entsteht alsdann an der Berührungszone ein gelblicher Ring, während bei Gegenwart von Papuamacis je nach der Menge derselben schneller oder langsamer eine rötliche Färbung auftritt. Falls nach 1—2 Minuten nicht eine deutlich rötliche Färbung eingetreten ist, muß die Reaktion als negativ angesehen werden, weil später auch bei Bandamacis ähnliche Farbentöne entstehen. Aus diesem Grunde ist auch die Kontrollprobe mit reiner Bandamacis nötig, und es empfiehlt sich, den Schwefelsäurezusatz bei dieser zuerst vorzunehmen.

Bombaymacis gibt bei gleicher Behandlung eine farblose Zone.

Nach Busse ist der Fettgehalt der Papuamacis größer als derjenige der anderen Macisarten.

Bei allmählicher Extraktion mit Petroläther gab:

Bandamacis	22.64—23.68 %	
Papuamacis	53.23—54.22 %	
Bombaymacis	29.59—34.12 %	Fett.

Bei der nun folgenden Extraktion mit Äther gab:

Bandamacis	1.18— 4.09 %	
Papuamacis	0.36— 0.39 %	
Bombaymacis	27.64—37.56 %	ätherlösliches Harz.

Zur Fettbestimmung bringt man 5—10 g Macispulver in einen Soxhletschen Apparat und extrahiert mit Petroläther, nach 4 Stunden verreibt man den Rückstand mit Sand und extrahiert nochmals 4 Stunden. Die Petrolätherlösung bringt man in einen Kolben und verjagt das Extraktionsmittel und das ätherische

[1] Z. U. N. 1909. **18**, 202.

Öl durch Durchleiten von Wasserdampf. Das im Kolben zurückbleibende Fett löst man wieder in Petroläther (Ausschütteln), verjagt das Lösungsmittel, trocknet und wiegt das Fett.

Zur Bestimmung des ätherlöslichen Harzes wird das mit Petroläther erschöpfte Pulver mit Äther extrahiert usw.

Eine stattgefundene Entziehung von flüchtigem Öl und Fett ist ebenfalls durch die Bestimmung des flüchtigen und fetten Öles nachzuweisen.

Nachweis von Zucker: Nach E. Spaeth behandelt man etwa 10 g Macispulver, das vorher durch Behandeln mit Petroläther von Fett befreit sein kann, in einem Sedimentirglase mit Chloroform. Zugesetzter Zucker (Rohr-, Farin-, Milchzucker) setzt sich ab. Abgießen, Verdunstenlassen des Chloroformes. Den Rückstand löst man in warmem Wasser, spült in ein 50 ccm-Kölbchen, kühlt den Inhalt ab, füllt nach Zugabe von etwa 2.5 ccm Tonerdehydratbrei auf 50 ccm auf, filtriert und polarisiert.

Man kann auch 10—20 g nicht entfetteter Macis mit 100 ccm Wasser mehrere Minuten tüchtig schütteln, dann sofort filtrieren, 50 ccm Filtrat mit 2.5 ccm Bleiessig und etwas Tonerdehydrat versetzen, auf 55 ccm auffüllen, dann filtrieren und die Lösung im 220 mm-Rohr polarisieren.

Zur Berechnung des Zuckerzusatzes dienen folgende Polarisationswerte von Rohrzucker und von Milchzucker (Apparate mit Kreisgradteilung).

a) Rohrzucker, Saccharose.

Spez. Drehungsvermögen $[\alpha]_D^{20^\circ} = + 66.65^\circ$.

1 g Rohrzucker in 100 ccm Wasser im 200 mm-Rohr $= + 1.333^\circ$.

1° Drehung im 200 mm-Rohr = 0.7502 g Rohrzucker.

Eine 1 proz. Rohrzuckerlösung dreht invertiert im 200 mm-Rohr $= - 4.61^\circ$.

b) Milchzucker, Laktose.

Spez. Drehungsvermögen $[\alpha]_D^{20^\circ} = + 52.53^\circ$.

1 g Milchzucker in 100 ccm Wasser im 200 mm-Rohr $= + 1.0506^\circ$.

1° Drehung in 200 mm-Rohr = 0.9518 g Milchzucker.

Beurteilung. Macis, sowie das Macispulver muß aus dem seines ätherischen Öles nicht beraubten Samenmantel der echten Muskatnuß bestehen und einen kräftigen, gewürzhaften Geruch und einen scharf bitteren Geschmack besitzen; als Zeichen besonderer Güte gilt eine möglichst hellgelbe Farbe der Macis.

Der Gehalt an ätherischem Öl muß mindestens 4.5 % betragen.

Als höchste Grenzzahlen an Mineralbestandteilen (Asche) in der lufttrocknen Ware haben zu gelten 3 % und für den in 10 proz. Salzsäure unlöslichen Teil der Asche 0.5 %.

Siehe auch: W. Ludwig u. H. Haupt: Zucker als natürlicher Bestandteil der Macis. Z. U. N. 1904. 9, 200. — Ed. Spaeth: Der Nachweis von Zucker in Macis und Zimt. Z. U. N. 1906. 11, 447.

Siehe ferner: F. Held: Zur chemischen Charakteristik des Samenmantels der Myristicaarten, speziell der sog. Bombaymacis. Inaug.-Diss. Erlangen 1893. — K. Th. Hallström: Vergleichende anatom. Studien üb. d. Samen d. Myristicaceen u. ihre Arillen. Arch. f. Pharm. 1895. **233**, 443. — W. Busse: Über Gewürze (III. Macis). Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1896. **12**, 628 und Z. U. N. 1904. **7**, 590.

10. Majoran.

Das getrocknete, blühende Kraut von Origanum Majorana L., das als zerschnittene (aus allen oberirdischen Teilen der Pflanze hergestellte) oder als abgerebelte (nur aus den blattartigen Organen bestehende, von den Stengeln und Zweigen größtenteils befreite) Ware oder als Pulver in den Handel kommt. Nach der Herkunft unterscheidet man deutschen und französischen (nur abgerebelten) Majoran.

Majoran enthält 0.7—0.9 % ätherisches Öl. Der Aschengehalt ist verschieden, je nachdem die Ware aus der ganzen Pflanze oder aus den Blättern hergestellt ist. Geschnittener Majoran soll höchstens 12 % Asche und 2.5 % in HCl unlösliche Bestandteile, Blättermajoran höchstens 16 % Asche und 3.0 % in Salzsäure unlösliche Bestandteile enthalten.[1]

Vergl. G. Rupp, Ztschr. angew. Chemie 1892, 681. — Ed. Spaeth, Forschungsber. 1896. **3**, 128. — F. Netolitzky, Z. U. N. 1910. **19**, 205. (Fälschung von Majoran).

11. Muskatnüsse.

Die Samen des Muskatnußbaumes, Myristica fragrans Houtt, und die weniger aromatischen sog. langen Muskatnüsse, die Samen der M. argentea Warbg. — Dieselben kommen meist ungemahlen in den Handel, da sich nur minderwertige, verdorbene, insektenstichige Ware zu Pulver verarbeiten läßt.

Um die Nüsse vor Insektenfraß zu schützen, werden dieselben gekalkt (in Seewasser und Kalkbrei getaucht und dann getrocknet).

Vergl. A. Tschirch, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1898. **36**, 21.

Die echten Muskatnüsse enthalten 8—15 % ätherisches Öl und im Mittel 34 % Fett (Muskatbutter), das durch Auspressen der erwärmten Nüsse gewonnen wird; die langen Nüsse enthalten gleichviel Fett, aber weniger ätherisches Öl. Der Aschengehalt der Muskatnüsse beträgt höchstens 3.5 % mit 0.5 % in HCl Unlöslichem.

Als Substitutionen der Muskatnüsse kommen künstliche Muskatnüsse vor, die aus Leguminosenmehl, Bruchstücken von echten Muskatnüssen, Pulver von schlechten Nüssen, Ton usw. unter Zusatz von Muskatbutter hergestellt werden.[2]

---

[1] Die Deutschen Vereinbarungen (II, 55) gestatten auffallenderweise für französischen Blättermajoran 17 % Asche und 3.8 % Sand. — [2] J. Vonderplanken, Ann. Pharm. 1900. **6**, 1; Chem.-Ztg. 1900. **24**, Rep. 31. — F. Ranwez, Ann. Pharm. 1900. **6**, 1 u. 139; Chem.-Ztg. 1900. **24**, Rep. 31 u. 149.



Verdorbene, von Insekten angefressene, sowie künstliche Nüsse sind durch Betrachtung der gereinigten Oberfläche und der Schnittfläche leicht zu erkennen.

Im Muskatnußpulver sollte stets der Ätherextrakt (Fettgehalt) bestimmt werden, da eine Verwendung der Preßrückstände von der Muskatbuttergewinnnung stattgefunden haben kann.

Ein als Muskatin bezeichneter Ersatz für Macis bestand aus mit Macisöl aromatisiertem Maisgries. F. Litterscheid, Jahresber. Unters.-Amt Hamm i. W. 1907.

Siehe noch: O. Warburg: Die nutzbaren Muskatnüsse. Ber. d. pharm. Ges. 1892, 211. — W. Busse: Über Gewürze (II. Muskatnüsse). Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1895. **11**, 390. — O. Warburg: Die Muskatnuß, ihre Geschichte, Botanik usw. Leipzig 1897; kurz referiert in Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. **12**, 375. — A. Brachin: Die Reservekohlenhydrate der Muskatnuß u. der Macis. Journ. Pharm. Chim. 1903. [6] **18**, 16; Z. U. N. 1904. **7**, 566. — F. B. Power u. A. H. Salway: Die Bestandteile des ätherischen Öles der Muskatnuß. Proc. Chem. Soc. 1907. **23**, 285; Z. U. N. 1909. **18**, 439. — Dieselben: Die Bestandteile des abgepreßten Muskatöles. Das. 1908. **24**, 179; Z. U. N. 1909. **18**, 441. — Dieselben: Chemische Untersuchung u. physiologische Wirkung der Muskatnuß. Amer. Journ. Pharm. 1908. **80**, 563; Z. U. N. 1909. **18**, 442.

12. **Paprika** (Spanischer Pfeffer, Cayennepfeffer).

Die getrockneten, reifen Beerenfrüchte mehrerer in Ungarn kultivierter Capsicumarten, bes. Capsicum annuum L. und Caps. longum D. C. Als Cayennepfeffer (Chillies) kommen kleinfrüchtige Capsicumarten, Capsicum fastigiatum Bl., C. minimum u. a. in den Handel.

Die eigentlichen Paprikafrüchte sind aufgeblasene, wie lackiert aussehende, lederartige, kegelförmige, 5—12 cm lange, meist braunrote Beeren, im unteren Teile 2—3 fächerig und zahlreiche helle scheibenförmige, 0.5 mm breite und 0.5 mm dicke Samen führend, im oberen Teile einfächerig.

Die Früchte des Handels sind stets noch mit dem gestielten, sechszähnigem Kelch verbunden.

Die Früchte des Cayennepfeffers sind nur etwa 2 cm lang, schmal eiförmig, orangerot bis goldgelb.

Das gewöhnliche Paprikapulver wird aus den ganzen Früchten samt dem Samen, häufig auch noch mit dem Kelche und Fruchtstiele, hergestellt, Rosenpaprika, die feinste, durch eine hellere Farbe und milderen Geschmack ausgezeichnete Sorte, soll nur aus dem Perikarp, nach Beseitigung der Samen und Samenträger, bereitet werden.

Vergl.: V. Vedrödi, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 335; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. **8**, 373. — W. Szigeti, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1902. **5**, 1208; Z. U. N. 1903. **6**, 463. (Je röter und milder der Paprika ist, um so wertvoller ist er; nicht die größere Schärfe bedingt seinen Wert.)

Die scharf schmeckende Substanz des Paprikas ist das von

J. C. Tresh[1] isolierte Capsaicin ($C_9H_{14}O_2$); dasselbe ist nicht in der ganzen Frucht verteilt, sondern nur in den Drüsenflecken der Fruchtscheidewände enthalten.

Vergl.: A. Meyer, Pharm. Ztg. 1899, 130. — H. Molisch, Grundriß einer Giftchemie der pflanzl. Genußmittel 1891, 53.

Der im mikroskopischen Präparate als rote Tropfen erkennbare Farbstoff, der auch von dem in den Zellen vorhandenen Fett aufgenommen wird, ist für Paprika charakteristisch. Er löst sich in Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, Aceton, auch in Terpertinöl und Olivenöl, aber fast gar nicht in Wasser (Unterschied vom Safranfarbstoff); mit konz. Schwefelsäure färbt er sich indigblau.

Nach E. Spaeth läßt sich der in Aceton gelöste Farbstoff nach Zusatz von Wasser und Essigsäure, oder von Sulfosalicylsäure, oder von Aluminiumacetatlösung, auch von Zinnchlorürlösung und Erwärmen sehr schön auf Wolle ausfärben. Beim Erwärmen der gefärbten Wolle im Trockenschranke verschwindet der Farbstoff zum Unterschiede von Teerfarbstoffen. Auch kapillarimetrisch läßt sich der Farbstoff aus der Lösung sehr schön ausscheiden.

Siehe auch: H. Molisch l. c. 52.

Verfälschungen. Als solche wurden beobachtet: Mehle, Kleien, Gries, Sandelholz, Holz-, Curcuma-, Ölkuchenmehl, Tomatenschalen, Ziegelmehl, Ocker, Mennige, Schwerspat (gefärbter), Chromrot,[2] Teerfarbstoffe (Sulfoazobenzol-β-Naphtol u. a.), der Zusatz von extrahierter, wieder aufgefärbter Ware, endlich die Beimischung von Öl, das dem Paprika ein besseres, wertvolleres Aussehen verleiht (Szigeti).

Siehe auch: Béla von Bittó, Chem.-Ztg. 1892. **16**, 1836.

Untersuchung. Mikroskopisch[3] wird gemahlener Paprika erkannt an den teils freien, teils in den Parenchym- und verkorkten Collenchymzellen der Fruchtwand eingeschlossenen orangegelben und roten Öltropfen, die durch konz. H_2SO_4 indigoblau gefärbt werden; ferner an den Collenchymzellen und den sklerotisierten Zellen der Innenepidermis der Fruchtwand und den mit vielfach wulstig verbogenen Wänden versehenen Oberhautzellen (Gekrösezellen) der Samenschale. Paprika enthält nur sehr wenig kleinkörnige Stärke.

Kelch und Fruchtstiele können an den Glieder- und Drüsenhaaren der inneren Oberhaut, Fruchtstiele an den Bastfasern und dem sklerotisierten Parenchym erkannt werden.

---

[1] Pharm. Journ. and Transactions (1876) Nr. 315, 51; Nr. 326, 259; Nr. 337, 473; Nr. 376, 186. — J. Mörbitz, Pharm. Ztschr. f. Rußland 1897; Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. **12**, 376. 534. — K. Micko, Z.U.N. 1898. **1**, 818; 1899. **2**, 411. — [2] Vergl. H. Král, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 339; Chem.-Ztg. 1893. **17**, 105. — [3] Man untersucht eine Probe in Wasser und eine zur Aufhellung der Gewebselemente 12—24 Stunden mit Chloral behandelte.



Dem sog. Cayennepfeffer fehlen die unter der äußeren Oberhaut liegenden Schichten verkorkter Zellen.[1]

Curcuma, Nadel- und Laubholz wird leicht erkannt werden.

Siehe noch: C. Hartwich: Üb. d. Epidermis d. Samenschale von Capsicum. Pharm. Post. 1894. **27**, 609. — T. Ed. Wallis: Die Struktur von Capsicum minimum. Pharm. Journ. 1901. [4] **13**, 552; Z. U. N. 1902. **5**, 371. — A. Nestler (Die Frucht von Capsicum annuum), Z. U. N. 1906. **11**, 661.

Ziegelmehl, Ocker, Mennige werden schon bei der Chloroformprobe erkannt, sind außerdem durch die chemische Untersuchung der Asche zu ermitteln.

Teerfarbstoffe sind durch Ausfärben von Wolle in einem essigsauren Auszuge des Pulvers oder durch die Kapillaranalyse nachzuweisen. Vergl. oben!

Extrahierter Paprika wird durch Bestimmung des alkoholischen Extraktes nachgewiesen.

Seit dem Verbote des Färbens von Fleisch- und Wurstwaren (Schlachtvieh- und Fleischbeschaugesetz) wird von Szegedin-Budapest aus ein sog. „edelsüßer Rosenpaprika“ als angeblich erlaubtes Wurstfärbemittel in den Handel gebracht. Der wenig scharfe Geschmack der Ware läßt vermuten, daß die besonders scharf schmeckenden Scheidewände aus den Früchten vor dem Vermahlen beseitigt sind.

In einem solchen Präparate wurde nur 11.8% Äther- und 18.0% Alkoholextrakt gefunden. (H. Röttger.)

Siehe auch: A. Nestler, Capsaicinfreier Paprika; Z. U. N. 1907. **13**, 739.

Zum Nachweise eines Ölzusatzes extrahiert Szigeti (s. o.) das Pulver mit Äther, trocknet den Auszug bei 105° und bestimmt in dem Rückstande die Jodzahl und den Brechungsexponenten.

Die Jodzahl reinen Paprikaöles beträgt 114.4—116.2, die Refraktion im Abbéschen Refraktometer 1.489—1.490 bei 15° C.

Über die chemische Zusammensetzung und die Untersuchung von Paprika siehe noch: F. Strohmer, Arch. f. Pharm. 1884. **222**, 710. — Béla von Bittó, Landw. Versuchsst. 1893. **42**, 369; 1896. **46**, 309. — G. Gregor, Z. U. N. 1900. **3**, 460. — W. C. R. Kynaston (Cayennepfeffer), Chem. Ctrlbl. 1900. **71** (1), 828. — W. H. Lenton (Aschengehalt), Pharm. Journ. 1901. [4] **13**, 558; Z. U. N. 1902. **5**, 371. — A. Beythien (32 Analysen von Paprika), Z. U. N. 1902. **5**, 858. — R. Windisch (Sandgehalt), Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1904. **7**, 19 u. 1905. **8**, 73; Z. U. N. 1904. **8**, 521 u. 1905. **10**, 701. — R. Kržižan (Gefärbter Paprika), Z. U. N. 1906. **12**, 223. — A. G. Stillwell (Analysen), Journ. Amer. Chem. Soc. 1906. **28**, 1603; Z. U. N. 1907. **14**, 239. — R. Windisch (Aschengehalt), Z. U. N. 1907. **13**, 389. — R. Kržižan (Alkoholextrakt), Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 161. — R. E. Doolittle u. A. W. Ogden (Zusammensetzung v. Paprika), Journ. Amer. Chem. Soc. 1908. **30**, 1481; Z. U. N. 1909. **17**, 481. — A. Beythien u. P. Atenstädt, Z. U. N. 1910. **19**, 363.

Beurteilung. Gutes Paprikapulver soll nur aus bestentwickelten Beeren (Schoten), bei denen Samen und Samenträger sowie Stengel-

[1] Siehe T. F. Hanausek: Zur Charakteristik des Cayennepfeffers. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 297. — Gyula Istvanffi, Botan. Ctrlbl. 1893, **3**, 468.

teile entfernt sind, hergestellt sein; minderwertige Sorten, welche durch Mitvermahlen der Samenlager, Samen und Stengel, sowie Mitverwendung von schlechten Früchten gewonnen werden, sind durch einen höheren Gehalt an Stickstoff und durch eine von Mangan grüngefärbte Asche gekennzeichnet.

Ein geringer Gehalt an Stielen kann nicht beanstandet werden.

Nachstehende Forderungen sind gewiß berechtigt: Paprika, ganzer wie gemahlener, muß einen brennenden Geschmack besitzen; er darf nicht schon extrahiert oder geölt oder künstlich aufgefärbt sein. Wurmstichige, einfarbig gewordene Früchte sind gleichfalls zu beanstanden. Die Asche soll rein weiß sein und 6.5 % (nach dem Cod. alim. Austr. 6.0 %), der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem 1 % nicht übersteigen; vergl. hierzu G. Gregor l. c. Der alkoholische Extrakt soll mindestens 25 % betragen.

U. S. Standard: Cayennepfeffer soll nicht weniger als 15 % nichtflüchtigen Ätherextrakt, nicht mehr als 6.5 % Gesamtasche, nicht mehr als 0.5 % in HCl unlösliche Asche, nicht mehr als 1,5 % Stärke (nach dem Diastaseverfahren bestimmt) und nicht mehr als 28 % Rohfaser enthalten.

Siehe noch: O. v. Czadek, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1905. **8**, 560; Z. U. N. 1906. **11**, 350.

13. Pfeffer.

Unter schwarzem Pfeffer verstehen wir die getrocknete unreife, unter weißem Pfeffer die getrocknete reife, von dem äußeren Teile ihrer Fruchtschale, dem Perikarp befreite Frucht von Piper nigrum L. (Piperaceae).

Der Pfefferstrauch ist ein wie Efeu rankendes Gewächs, das in Vorderindien (Malabarküste) einheimisch, auch auf Sumatra, Java, Borneo, in Siam, auf den Philippinen und im tropischen Amerika kultiviert wird. Der Blütenstand ist eine ca. 10 cm lange herabhängende Ähre mit 20—30 ungestielten einfachen Blüten, aus denen sich kugelige, einsamige grüne Steinfrüchte entwickeln, welche in der Reife zunächst rot, dann gelbbraun gefärbt sind.

Zur Gewinnung des schwarzen Pfeffers werden die unreifen Früchte an der Sonne oder am Feuer getrocknet, infolgedessen das Fruchtfleisch einschrumpft und ein braunschwarzes, runzeliges Aussehen erhält. Der Pfeffer wird nach der Schwere, Härte und Farbe der Körner bewertet. Je schwerer, härter und dunkler die Körner sind, desto wertvoller sind sie. Die besten Pfeffersorten liefert Vorderindien (Malabarküste), nach den Ausfuhrplätzen als Mangalore-, Aleppi-, Goa-, Tellicherry-Pfeffer bezeichnet; minderwertigere Handelssorten sind Singapore-, Sumatra-, Acheen-, Penang- und Lampong-Pfeffer.

Zur Bestimmung des Körnergewichtes, des Gewichtes und der Zahl der vollen und tauben Körner zählt man nach F. Härtel u. R. Will (Z. U. N. 1907. **14**, 568), je viermal 100 Körner ab und wägt. Durch Drücken zwischen den Fingern werden die tauben Körner herausgesucht, gezählt und

gewogen; man ermittelt Zahl und Gewicht der in 100 Körnern enthaltenen vollen und tauben Körner.

Unter weißem Pfeffer verstand man ursprünglich nur die reifen, nach mehrtägigem Liegen in Wasser (Meer-, Süß- oder Kalkwasser) an der Sonne getrockneten und dann durch Reiben zwischen den Händen von den äußeren Gewebeschichten des Perikarps befreiten Früchte; heute wird derselbe fast nur noch durch Schälen oder Schroten mit Maschinen aus schwarzem unreifen Pfeffer hergestellt. Das hierbei gewonnene Nebenprodukt, die Pfefferschalen mit noch anhaftenden geringen Mengen von Fruchtkernteilchen und daher noch geringem Gewürzwert nennt das „Deutsche Nahrungsmittelbuch des Bundes der deutschen Nahrungsmittelfabrikanten und Händler“ „Pfefferbruch“ und bezeichnet als „Pfefferschalen“, das aus bezogenem ganzem Pfeffer durch Absieben erhaltene aus Schalen, Stielen und Staub bestehende Abfallprodukt. Der Pfefferbruch dient vielfach als Verfälschungsmaterial für gemahlenen schwarzen Pfeffer.

Über die wichtigsten Handelsorten und ihre Eigenschaften siehe: W. Gladhill, Americ. Journ. of Pharm. 1904. **76**, 70; Pharm. Ctrlh. 1908. **49**, 648; Z. U. N. 1904. **8**, 519. — Th. F. Hanausek (Mangalore-Pfeffer), Z. U. N. 1898. **1**, 153.

Die Herstellung von gemahlenem Pfeffer, schwarzem und weißem, geschieht in neuerer Zeit nach Art der Herstellung des Mehles aus Getreide; man stellt sog. Kernpfeffer her, der als Weißpfeffer zum Verkaufe gelangt, außerdem ausgeschrotenen Pfeffer; die verschiedenen schwarzen Pfeffersorten werden durch entsprechende Mischungen des Kernschrotes und des ausgeschrotenen Pfeffers hergestellt. Bei der Herstellung des gemahlenen schwarzen Pfeffers spielen Zusätze von Pfefferschalen, mögen sie als „Pfefferbruch“ oder als „Pfefferschalen“ bezeichnet sein, eine große Rolle. Vergl. bei „Beurteilung“.

Siehe auch: H. Trillich, Ztschr. angew. Chem. 1891, 316. — Ed. Spaeth, Z. U. N. 1905. **9**, 577.

Der Pfeffer verdankt seinen scharfen Geschmack einem ätherischen Öle (1—2 %) dem nach Dumas die Formel $C_{10}H_{16}$ zukommt und dem Piperin $C_5H_{10}N.C_{12}H_{19}O_3$ (4—9 %), einer schwachen Base, welche durch Kochen mit Kalihydrat in piperinsaures Kali und Piperidin zerfällt.

Verfälschungen. Da kein Gewürz so viel Verwendung findet wie der Pfeffer, ist seine Fälschung sehr lohnend und sind die Bemühungen mancher Gewürzmüller, „ihren“ Wünschen immer mehr Nachdruck zu verleihen erklärlich, aber keinesfalls gerechtfertigt.[1]

[1] Ebenso verhält es sich beim Safran, dem teuersten Gewürz, wie bei manchen anderen Nahrungs- und Genußmitteln. Mancher Nahrungsmittelfabrikant und Händler glaubt heute seinen Produkten beifügen zu dürfen, was ihm beliebt, wenn es nur nicht gesundheitsschädlich ist; der reelle Handel und der Konsument werden nicht berücksichtigt. Leider finden solche Fabrikanten usw. oft auch Unterstützung von solchen Seiten, von denen man es am wenigsten erwarten könnte.

Ganzer Pfeffer. Vor einigen Jahren wurden aus Ton, Mehlteig usw. geformte, auch unter Zuhilfenahme von Rückständen der Olivenölbereitung hergestellte, mit Ruß usw. gefärbte künstliche Pfefferkörner in den Handel gebracht. Minderwertiger, havarierter Pfeffer wird mit Gummi und Dextrin behandelt und mit schwarzer Farbe (Ruß) aufgefärbt und erhält so den Anschein gleichmäßiger, dunkler und guter Ware. Gewisse Fabrikanten nennen dies „Schönen“ (glasierte Kaffees, getalkte Reise usw.). Endlich ist auch als Verfälschung von ganzem Pfeffer anzusehen die Beimengung von Pfefferköpfen (hohlen, eingeschrumpften Körnern, die meist stark mit Sand und Schmutz verunreinigt sind), sowie von tauben Körnern, ferner das Kalken und Tonen und meistens gleichzeitige Beimischen von schwarzen Pfefferkörnern zu weißem Pfeffer (besonders bei Penangpfeffer geübt); auch mit Schwerspat behandelte Pfefferkörner sind beobachtet.

Vergl. A. Bertschinger (künstlicher Pfeffer), Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1901. **39**, 215; Z. U. N. 1901. **4**, 782. — B. Fischer u. C. Grünhagen, Jahresber. des chem. Unters.-Amtes Breslau 1899/1900, 35. — E. Bertarelli, Atti della Societa Piemontese d'Jgiene 1900/01. — Siro Grimaldi, Staz. sperim. agrar. Ital. 1901. **34**, 705; Z. U. N. 1902. **5**, 370 u. Staz. sperim. agrar. Ital. 1905. **38**, 1010; Z. U. N. 1908. **15**, 44. — J. Heckmann (künstliche Pfefferkörner mit Schwerspat), Z.U.N. 1902. **5**, 302. — E. v. Raumer u. Ed. Späth, Z. U. N. 1902. **5**, 409. — H. Kreis, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1902. **40**, 309. — Eug. Collin: Erviop, ein angebliches Pfeffersurrogat. Répert. Pharm. 1904. [3] **16**, 289. 337; Z. U. N. 1905. **9**, 695. — A. R. Chiappella, Giornale della R. Società Italiana d'Jgiene 1905. Z. U. N. 1908. **15**, 745. — G. Teixeira u. Ferrucio Bimbi (mit Leim, Dextrin, Mehl behandelte, mit kohlensaurem Kalk überzogene, gefärbte Pfefferkörner), Boll. chim. Farm. 1906. **45**, 68. 148; Z. U. N. 1907. **14**, 238. — Ferrucio Truffi, Boll. chim. Farm. 1906. **45**, 521; Z. U. N. 1908. **15**, 44. — A. Beythien (gekalkter Pfeffer), Pharm. Centralh. 1907. **48**, 148. — N. Petkow (mit Gummi aufgetragener Graphit zur Verdeckung havarierter Ware), Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 133.

Verfälschung des gemahlenen Pfeffers. Beimischung der bei der Weißpfefferfabrikation abfallenden Pfefferschalen, welche auch noch gebleicht und erst dann vermahlen werden; der Zusatz der Abfall- und Absiebprodukte von Pfeffer (Pfefferköpfe, Pfefferspindeln, Pfefferstaub); das Mitvermahlen von größeren Mengen tauber Körner, Spindeln usw.; der Zusatz von Preßrückständen von der Öl- und Fettgewinnung, von Palmkernen, Kokosnuß, Mohn, Erdnuß, Leinsamen und Raps, von gepulverten und gefärbten Olivenkernen (Oliventrester),[1] Weinbeerkernen,[2] Dattelkernen, Nußschalen, Mandelschalen, Kakaoschalen, Buchweizenschalen, Reisspelzen; Zusätze von Mehl der Getreide- und Hülsenfrüchte, gepulvertem Brot von Eichelmehl,[3] von Sägemehl, Baumrinden, von extrahierten Wachholdenbeeren, Koriander-[4]

---

[1] E. Collin, „Antimites“ = gepulverte Oliventrester mit Cayennepfeffer. Ann. Falsific. 1909. **2**, 52; Z. U. N. 1909. **18**, 442. — [2] V. Paolini, Staz. sperim. agrar. Ital. 1901. **34**, 966; Z. U. N. 1903. **6**, 462. — [3] Österr. Sanitätswesen 1905. **17**, 353; Z. U. N. 1906. **12**, 431. — [4] T. F. Hanausek, Z. U. N. 1898. **1**, 490. —



und Anisfrüchten,[1] von Paradieskörnern, Seidelbastkörnern, von Pfeffermatta und anderen wertlosen Beimengungen; Beimischung von mineralischen Stoffen (Ziegelmehl usw.).

Mikroskopische Prüfung. In dem Pulver des schwarzen Pfeffers sind besonders charakteristisch die zahlreichen mit kleinen polyedrischen Stärkekörnern, zuweilen auch mit gelben Öltropfen und Piperin erfüllten scharfeckigen Perispermzellen, die zahlreichen kleinen, freien Stärkekörnchen, zwischen denen sich farblose, nadelförmige oder prismatische Piperinkristalle befinden, die stark verdickten, getüpfelten, gelbwandigen, mit braunem Inhalt erfüllten Steinzellen der Sklerenchym-(Hypoderm-) Schicht, braune Epidermisfragmente und Stücke der Samenschale, einseitig verdickte, blaßgelbe Steinzellen der inneren Steinzellenschicht, Bündel enger Spiralgefäße.

Dem Pulver des weißen Pfeffers fehlen die Steinzellen des Hypoderms, die braunen Stücke der Oberhaut (Epidermis) und die äußeren Parenchymschichten des Mesokarps.

Dem Pfeffer beigemengte Mehle, auch extrahierter Ingwer, werden an den Stärkekörnern erkannt; Sägemehl verrät seine Anwesenheit durch die charakteristischen Tracheiden und Gefäße; auf Nußschalen deuten farblose Steinzellen; Olivenkerne haben gleichfalls farblose Steinzellen, das Fruchtfleisch der Olive färbt sich mit konz. Schwefelsäure dunkelorangerot;[2] Palmkernmehl ist durch die großen, derbwandigen Endospermzellen der Palmkerne ausgezeichnet; Erdnußmehl wird leicht an den charakteristischen Oberhautzellen erkannt; Leinölkuchen an den braunen Pigmenttafeln, den Faserzellen mit den sie kreuzenden zarten Querzellen, dem dickwandigen Endosperm, den glasigen Kutikularplättchen; Rapskuchen an der charakteristischen Pallisadenschicht der Samenschale; Wacholderbeeren[3] an den tafelförmigen Zellen der Oberhaut, dem dünnwandigen, großlückigen Parenchym der Fruchthaut wie an den langgestreckten, dickwandigen Zellen der Samenhaut; Paradieskörner, die Samen von Amomum Meleguetta Rosc., werden an den größeren, Stärkemehl führenden Zellen erkannt, die mit ihren Längsseiten aneinander lagern und parallele, an den Enden meist zugespitzte Bündel bilden.

Chemische Untersuchung. Außer der Bestimmung der Asche und des in Salzsäure Unlöslichen sind event. zu bestimmen: die Menge der Rohfaser, d. i. des Restes an organischer Substanz, der übrig bleibt, wenn man 3 g feingepulverter Substanz event. nach dem Entfetten, nacheinander je $^1/_2$ Stunde mit 1.25 proz. Schwefelsäure und 1.25 proz. Kalilauge kocht (Weender-Verfahren), die Menge der reduzierenden Zucker liefernden Substanz (bei Anwesenheit von

---

[1] E. v. Raumer u. Ed. Spaeth, Z. U. N. 1902. 5, 409. — [2] Vergl. Martelli, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 205 (Anwendung von Phloroglucin). — N. Petkoff, Ztschr. öff. Chem. 1908. 14, 81; Z. U. N. 1909. 17, 481. — [3] Vergl. Ed. Spaeth, Forschungsber. 1894. 1, 37.

Palmkernmehl), die Menge der N-Substanz (bei Anwesenheit von Olivenkernen, welche nur 1.2 % N-Substanz enthalten, wogegen Pfeffer 10—13.7 % N-Substanz enthält). Event. ist die Bestimmung des Alkohol- oder Ätherextraktes, vielleicht auch eine Piperinbestimmung vorzunehmen.

Siehe auch: N. Petkoff: Die Verwendbarkeit der Alkalinitätsbestimmung zur Erkennung von Gewürzfälschungen. Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 81.

Zum Nachweise einer **Beimischung von Pfefferschalen** und schalenhaltigen Abfällen dient vor allem die Bestimmung der Rohfaser, die Bestimmung der Stärke, des Glykosewertes, sowie die Feststellung der sog. Bleizahl nach W. Busse, endlich die Feststellung des Piperingehaltes und der bei dem Erhitzen des Pfeffers mit Salzsäure auftretenden Furfurolmengen.

Bestimmung der **Rohfaser.**[1] 3 g der feingepulverten, durch ein 5 mm Sieb gesiebten Pfefferprobe werden in einen Erlenmeyerschen Kolben gebracht, mit 50 ccm Alkohol und 25 ccm Äther versetzt und am Rückflußkühler im Wasserbade eine Stunde lang extrahiert. Dann wird die Alkohol-Ätherlösung vorsichtig von dem abgesetzten Pulver durch ein Asbestfilter (Trichter mit Wittscher Platte oder Goochscher Tiegel mit gereinigtem, ausgeglühtem und mit Alkohol behandeltem Asbest) abgegossen, der Rückstand noch einige Male mit Äther-Alkohol nachgespült und filtriert. Das Asbestfilterchen bringt man in eine Porzellanschale, bei der für 200 ccm Flüssigkeit eine ringförmige Marke eingebrannt ist, spült darauf das entölte Pfefferpulver mit einem Teile der 200 ccm 1.25 proz. Schwefelsäure aus dem Erlenmeyerschen Kolben ebenfalls in die Schale und gießt den Rest der Schwefelsäure durch den Trichter, um an diesem Haftendes in die Schale zu bringen. Die weitere Behandlung erfolgt wie S. 609 angegeben. Vor dem Filtrieren der Säure- bezw. Kalilösung läßt man immer erst absitzen, den Rückstand in der Schale kocht man noch 1/4 Stunde mit 200 ccm Wasser und wäscht dann mit heißem Wasser aus. Das Asbestfilter mit dem Rückstande von der Schwefelsäurebehandlung gibt man in die Schale zurück und behandelt mit 1.25 proz. Kalilauge. Die sodann wieder abfiltrierte und mit Wasser, Alkohol und Äther gewaschene Rohfaser bringt man mit dem Asbestfilter verlustlos in eine Platinschale, trocknet usw.

Siehe auch: H. Finke: Gehalt des Pfeffers u. Kakaos am Cellulose, Lignin und Cutin. Z. U. N. 1907. **13**, 265.

Bestimmung der Stärke, des **Glykosewertes** nach der Diastasemethode von Märker und Morgen mit den von E. v. Raumer[2] und F. Härtel[3] angegebenen Abänderungen:

---

[1] Siehe: Ed. Spaeth, Z. U. N. 1905. **9**, 589. — [2] Ztschr. angew. Chem. 1903. 455. — [3] Z. U. N. 1907. **13**, 668.



5 g feingepulverter Pfeffer (Feinheitsgrad 0.5 mm, nach Härtel Sieb V des Arzneibuches) werden mit 300 ccm Wasser 3 Stunden lang am Rückflußkühler gekocht. Nach dem Abkühlen des Kolbeninhaltes auf etwa 50—60° wird eine entsprechende Menge reiner, zuckerfreier Diastase (0.1 g mit Wasser angerieben) zugesetzt und der Inhalt ungefähr 4—5 Stdn. auf 60—65° zur Verzuckerung der Stärke erwärmt. Nach dem Erkalten werden 5 ccm Bleiessig, nach kräftigem Umschütteln 5 ccm gesättigter Natriumsulfatlösung zugegeben; es wird auf 500 ccm aufgefüllt und filtriert. 200 ccm des Filtrates werden sodann mit 15 ccm Salzsäure (1.125 spez. Gew.) 3 Stunden lang im kochenden Wasserbade invertiert, sodann wird mit konz. Natronlauge genau neutralisiert, auf 250 ccm aufgefüllt und filtriert. In 25 ccm des Filtrates wird nach bekanntem Verfahren die Glykose bestimmt.

Härtel gibt die gefundenen Werte auf Glykose (nicht auf Stärke) umgerechnet an und bezeichnet als „Glykosewert" die Menge Glykose, welche bei dem obigen Verfahren, auf 100 g Pfeffer berechnet, gefunden wird.

Bei der Ausführung des Verfahrens ist stets mikroskopisch zu prüfen, ob alle Stärke umgewandelt ist.

Siehe auch: Deutsche Nahrungsm. Rundschau 1907. **5**, 126.

Bestimmung der sog. **Bleizahl** nach W. Busse.[1]

Unter Bleizahl versteht man diejenige Menge metallischen Bleies, in Gramm ausgedrückt, welche durch die im Auszuge aus 1 g wasserfreiem Pfefferpulver erhaltenen bleifällenden Körper gebunden wird.

5 g feingemahlenes Pfefferpulver wird mit absolutem Alkohol vollkommen extrahiert und dann im Trockenschrank vom anhaftenden Alkohol befreit. Das getrocknete Pulver wird in einer kleinen Porzellanschale mit wenig Wasser zu einem Brei angerührt und mit etwa 50 ccm heißem Wasser in einen etwa 200 ccm fassenden Kolben gespült. Dann setzt man 25 ccm 10 proz. Natronlauge zu und digeriert 5 Stdn. am Rückflußkühler im Wasserbade unter öfterem Umschütteln. Sodann wird die Flüssigkeit mit konz. Essigsäure fast neutralisiert (Alkalischlassen), in einen 250 ccm-Meßkolben gespült und bis zur Marke mit Wasser aufgefüllt. Man schüttelt kräftig und läßt über Nacht stehen. 50 ccm Filtrat werden in einem 100 ccm-Kölbchen mit Essigsäure bis zur schwachsauren Reaktion angesäuert und dann mit 20 ccm einer 10 proz. Lösung von essigsaurem Bleiacetat von bekanntem Gehalt versetzt und mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. Nach dem Absetzen filtriert man und bestimmt in 10 ccm des Filtrates nach Zusatz von 5 ccm verdünnter (1 + 3) Schwefelsäure und von 30 ccm absolutem Alkohol das Blei als Sulfat.

Die Menge des erhaltenen Bleisulfates wird zur Umrechnung auf Blei mit 0.683 multipliziert und das Produkt von der in 2 ccm der

[1] Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt 1894. **9**, 509.

angewandten Bleiacetatlösung enthaltenen Bleimenge abgezogen. Die Differenz gibt dann die Menge Blei an, welche durch die in 0.1 g der betreffenden Pfefferprobe vorhandenen bleifällenden Körper gebunden wurde. Diese Bleimenge, mit 10 multipliziert, d. h. auf 1 g wasserfreie Substanz berechnet, wird als sog. Bleizahl der Probe bezeichnet.

Da ein Unterschied von 1 mg im Gewichte des Bleisulfates einem Werte von 7 mg bei der Bleizahl entspricht, so ist sehr sorgfältiges Arbeiten nötig; insbesondere ist das Einstellen der Lösung mit peinlichster Genauigkeit vorzunehmen, das Abpipettieren der 2 ccm der 10 proz. Bleiacetatlösung muß mit einer ganz genauen Bürette mit möglichst engem Lumen erfolgen.

Siehe auch: F. E. Bauer u. A. Hilger, Forschungsber. 1896. **3**, 113; E. Spaeth, Z. U. N. 1905. **9**, 591.

Die Bestimmung des **Piperins.**

Ca. 5 g des Gewürzpulvers werden mit dem doppelten Gewichte an gelöschtem Kalk und mit einer genügenden Menge Wasser zu einem Brei angerührt, eine Viertelstunde gekocht und auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, die trockne Masse wird im Soxhletschen Apparate mit Äther extrahiert und der ätherische Auszug verdunstet (Cazeneuve und Caillol).[1]

Nach den Deutschen Vereinbarungen werden 10—20 g Pfefferpulver mit starkem Alkohol vollständig ausgezogen, der Alkohol verdunstet, der Rückstand (Piperin und Harz) behufs Lösung des Harzes mit einer kalten Lösung von Natrium- oder Kaliumkarbonat behandelt und die Lösung filtriert; das ungelöst bleibende Piperin wird nochmals in Alkohol gelöst und nach Verdunsten des Lösungsmittels getrocknet und gewogen.

Das Harz kann aus der alkalischen Lösung mit Salzsäure ausgefällt, abfiltriert und durch Lösen in Alkohol, Verdunsten des Alkohols und Trocknen annähernd quantitativ bestimmt werden.

F. Härtel und R. Will[2] arbeiten nach folgender Vorschrift: 10 g Pfeffer werden mit absolutem Äther extrahiert (nach Winton, Ogden u. Mitchell 20 Stdn., nach Härtel u. Will 4 Stdn.). Das Lösungsmittel wird bei gewöhnlicher Temperatur verjagt und der Rückstand 18 Stdn. lang über Schwefelsäure getrocknet. Nach der Wägung wird der Rückstand erst 6 Stdn. lang auf 100° und dann auf 110° bis zur Gewichtskonstanz erhitzt. Nachdem so das flüchtige und nichtflüchtige Ätherextrakt bestimmt sind, wird der Rückstand nach J. W. Gunning[3] und C. Arnold[4] in einem Kjeldahl-Kolben mit 1 g gelbem Quecksilberoxyd, 1 g Kupfersulfat, 20 g Kaliumsulfat und 25 ccm konz. Schwefelsäure so lange erhitzt (3—4 Stdn. gekocht), bis die Flüssigkeit klar und ihre Farbe rein smaragdgrün geworden

[1] Journ. de pharm. et de chim. [4] **25**, 421. — [2] Z. U. N. 1907. **14**, 567. Vergl. A. L. Winton, A. W. Ogden u. W. L. Mitchell, Connecticut Exp. Stat. Rep. 1898. **22**, 184; Z. U. N. 1899. **2**, 940 und 1900. **3**, 555; A. Hebebrand, Z. U. N. 1903. **6**, 350. — [3] Ztschr. analyt. Chem. 1889. **28**, 188. — [4] Das. 1886. **25**, 581.



ist. Nach dem Erkalten wird der meist erstarrte Kolbeninhalt in Wasser gelöst und in einen Rundkolben von 1 Liter Inhalt gespült. Nach Hinzufügen von 150 ccm 30 proz. Natronlauge, 100 ccm 5 proz. Schwefelkaliumlösung und zum Verhüten des lästigen Stoßens von etwa 2 g Talkum wird das freigemachte Ammoniak abdestilliert, in 50 ccm $^1/_{10}$-Normal-Schwefelsäure aufgefangen und nach beendigter Destillation die überschüssige Säure mit $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge unter Benutzung von Congoroth als Indikator[1] zurücktitriert. Die verbrauchten ccm $^1/_{10}$-Normal-Schwefelsäure, mit 0.0285 multipliziert, ergeben die Menge des Piperins.

Siehe auch die Methode von F. E. Bauer u. A. Hilger, Forschungsber. 1896. **3**, 113; ferner T. Stevenson, Analyst 1887. **12**, 144; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 536. — W. Johnstone (Flüchtiges Alkaloid im Pfeffer, Piperidin?), Chem. News 1888. **58**, 235; Chem.-Ztg. 1889. **13**, Rep. 85. — Herlant, Journ. de pharm. d' Anvers 1895, 55; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. **10**, 31. — R. Kayser (Flüchtiges Alkaloid?), Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 137. — C. Reichard (Reaktionen des Piperins), Pharm. Centralh. 1905. **46**, 935.

Bestimmung der **Pentosane**, d. h. der Stoffe, welche bei der Destillation mit Salzsäure vom spez. Gew. 1.06 Furfurol liefern. Nach B. Tollens.[2]

5 g der zu untersuchenden Substanz — bei Pfeffer zuvor mit Alkohol und Äther vollkommen extrahiert — werden mit 100 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.06 in einem etwa 300 ccm fassenden Kolben aus einem Bade von Roseschem Metallgemisch (1 T. Blei, 1 T. Zinn, 2 T. Wismut) destilliert. Nachdem jedesmal 30 ccm abdestilliert sind, werden mittels einer Hahnpipette, welche durch die zweite Öffnung des doppelt durchbohrten Stopfens des Destillationsgefäßes geht, wieder 30 ccm derselben Salzsäure nachgefüllt, bis das Destillat nahezu 400 ccm erreicht hat und kein Furfurol mehr übergeht (1 Tropfen essigsaures Anilin auf Filtrierpapier mit 1 Tropfen Destillat zusammengebracht, darf keine Rotfärbung geben).

Das so erhaltene Destillat wird mit der doppelten Menge des zu erwartenden Furfurols an Phloroglucin puriss. E. Merck versetzt, das man vorher in Salzsäure von 1.06 spez. Gew. gelöst hat und soviel dieser Salzsäure zugesetzt, daß das Volumen 400 ccm beträgt; man rührt gut um, läßt 15—18 Stdn. stehen, filtriert durch ein vorher bei 97—100° getrocknetes und in geschlossenem Kölbchen (Wiegeglas) gewogenes Filter, wäscht mit 150 ccm Wasser nach, breitet das herausgenommene Filter auf Fließpapier aus, um den größten Teil des Wassers zu entfernen, trocknet dann im Wassertrockenschrank $3^1/_2$ bis 4 Stdn. und wägt.

---

[1] E. Spaeth empfiehlt Luteol, für je 50 ccm Flüssigkeit 4—5 Tropfen der 0.2 proz. Lösung in Alkohol. — [2] Landw. Versuchsstationen 1893. **42**, 381. 398; Ztschr. d. Vereins f. Rübenzuckerindustrie d. Dtsch. Reiches **44**, 480 u. Journ. f. Landwirtschaft 1900. **48**, 357.

Das Phloroglucid wird im geschlossenen Wiegeglase gewogen, weil es sehr hygroskopisch ist; bei zu langem Trocknen (20—24 Stdn.) findet infolge von Oxydation Gewichtszunahme statt.

Zur Prüfung, ob genügend Phloroglucin zur Fällung zugesetzt war, prüft man die Lösung nach dreistündigem Stehen mit Anilinacetatpapier auf Furfurol; wenn das Papier gerötet wird, gibt man noch weitere Phloroglucinlösung zu und prüft nach 3 weiteren Stunden nochmals.

Phloroglucin enthält oft noch geringe Mengen Diresorcin (Violettfärbung, wenn man eine kleine Menge des Präparates in 2—3 Tropfen Essigsäureanhydrid löst und mit 1—2 Tropfen reiner konz. H_2SO_4 versetzt). Nach Tollens ist ein geringer Gehalt an Diresorcin ohne Einfluß auf das Ergebnis; außerdem kann man das Phloroglucin durch öfteres Umkristallieren reinigen. Reinstes Phloroglucin schmilzt bei 205—210°, unreines bei 175° und niedriger.

Aus dem gewogenen Phloroglucid (Furfurol-Phloroglucin) berechnet man nach Tollens die Menge des Furfurols durch Division mit dem nach der Phloroglucidmenge wechselnden Divisor, der aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

Gewogenes Phloroglucid	Divisor für die Berechnung auf Furfurol	Gewogenes Phloroglucid	Divisor für die Berechnung auf Furfurol
0.20	1.820	0.34	1.911
0.22	1.839	0.36	1.916
0 24	1.856	0.38	1.919
0.26	1.871	0.40	1.920
0.28	1.884	0.45	1.927
0.30	1.895	0.50	1.930
0 32	1.904	0 60	1.930

(Furfurol — 0.0104) × 1.88 = Pentosane (im allgemeinen)
(Furfurol — 0.0104) × 2.13 = Pensosen (im allgemeinen).

Vergl. J. König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1906, 243. — F. E. Bauer u. A. Hilger, Forschungsber. 1896. **3**, 113; Z. U. N. 1901. **4**, 1141 (Bestimmung d. Furfurols als Furfurolhydrazon). — A. Jolles, Berl. Ber. 1906. **39**, 96; Ztschr. analyt. Chem. 1906. **45**, 196. — E. Unger, Inaug.-Diss. München 1894; Z. U. N. 1905. **10**, 762. — J. Hanuš u. F. Bien, Z. U. N. 1906. **12**, 395 (Zur Kenntnis der Zuckerarten der Gewürze).

Nachweis von **gekalktem Pfeffer**. Man schüttelt etwa 5 g des Pfeffers mit 10 proz. Essigsäure, läßt einige Zeit stehen, filtriert, behandelt die Körner noch zweimal in gleicher Weise und wäscht schließlich mit Wasser nach; im Filtrate fällt und bestimmt man den Kalk in bekannter Weise mit Ammonoxalat. Da auch reine ungekalkte Pfefferkörner geringe Niederschläge liefern, kann man erst bei größeren Mengen von einem absichtlichen Zusatze reden.

Siehe auch: E. Spaeth, Z. U. N. 1908. **15**, 483. — A. Beythien, Pharm. Centralh. 1907. **48**, 148.

Farbstoffe, insbesondere auch Ruß erkennt man leicht beim Behandeln des Pfeffers mit Chloroform und mikroskopischer Prüfung des Abgeschiedenen.

Besonders der Penangpfeffer wird mit Ruß oder Frankfurter Schwarz behandelt, um ihn dem wertvolleren Singaporepfeffer ähnlich zu machen.

Beurteilung.[1]

Schwarzer Pfeffer ist die getrocknete unreife Steinfrucht von Piper nigrum L., Familie der Piperaceen.

Weißer Pfeffer ist die getrocknete reife, von dem äußeren Teile der Fruchtschale befreite Steinfrucht von Piper nigrum.

Schwarzer Pfeffer im ganzen Zustande ist die Handelsware, die aus möglichst vollwertigen, Schale und Perisperm enthaltenden, ungefärbten Körnern besteht. Der Höchstgehalt an tauben Körnern. Fruchtspindeln und Stielen darf nicht mehr als 15 % betragen.[2]

Weißer Pfeffer im ganzen Zustande ist die Handelsware, die aus vollwertigen reifen oder aus geschälten unreifen Körnern besteht. Tonen und Kalken des Pfeffers ist als Fälschung anzusehen.[3]

Schwarzer Pfeffer im gemahlenen Zustande muß ausschließlich aus den Früchten des schwarzen Pfeffers hergestellt sein, er muß den kräftigen charakteristischen Geruch und Geschmack zeigen; bei der mikroskopischen Prüfung muß das reichliche Vorhandensein von Perispermstücken in die Augen fallen; Pfefferschalen, Pfefferspindeln, sog. Pfefferköpfe, das Abgesiebte vom ganzen Pfeffer und Pfefferstaub dürfen beim Vermahlen oder dem Mahlprodukt nicht zugesetzt werden; ebenso ist das Vermahlen von Pfeffer mit mehr als 15 % tauben Körnern, Spindeln u. dgl. als eine Fälschung zu bezeichnen.

Weißer Pfeffer im gemahlenen Zustande muß ausschließlich aus den reifen oder aus geschälten schwarzen Pfefferkörnern hergestellt sein; er muß ebenfalls den kräftigen Geruch und Geschmack zeigen; bei der mikroskopischen Prüfung dürfen Schalenteile in auffallender Menge nicht zu erkennen sein; extrahierter Pfeffer darf beim Vermahlen oder dem Mahlprodukte nicht zugesetzt werden.

Als höchste Grenzzahlen haben, auf lufttrockne Ware berechnet, zu gelten für

	Schwarzer Pfeffer.	Weißer Pfeffer.
Mineralbestandteile (Asche)	7.0 %	4.0 %[4]
In 10 proz. Salzsäure unlöslicher Anteil der Asche	2.0 %	1.0 %
Rohfaser	nicht über 17.5 %	nicht über 7.0 %
Bleizahl nach W. Busse im wasserfreien Pulver	nicht über 0.08 g Pb in 1 g	nicht über 0.03 g Pb in 1 g

[1] „Vorschläge" des Ausschusses der freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker zur Abänderung des Abschnittes „Gewürze" der „Vereinbarungen für das deutsche Reich". — [2] Ich halte diese Zahl für zu hoch gegriffen. — [3] Penangpfeffer wird in seinem Produktionsgebiete vielfach mit Kalkmilch behandelt, um Pilzwucherungen und Insektenfraß zu verhindern; derartige Ware ist jedenfalls nur als „gekalkt" in den Handel zu bringen. — [4] Vergl. Stock, Ztschr. f. Nahrungsm.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. 6, 302.

Den folgenden Zahlenwerten kommt der Wert als Grenzzahlen noch nicht zu; sie können aber bei der Beurteilung als wertvoll mit zu Rate gezogen werden:

	Schwarzer Pfeffer.	Weißer Pfeffer.
Stärke, bestimmt nach dem Diastaseverfahren	30—38 %	45—60 %
Piperin	4.0—7.5 %	5.5—9.0 %
Nichtflüchtiger Ätherextrakt im ganzen	nicht unter 6 %	nicht unter 6 %
Stickstoff in 100 T. des Ätherextrakts	nicht unter 3.25 %	nicht unter 3.5 %
Furfurolhydrazon, berechnet auf 5 g bei 100° getrocknetem Pfeffer	0.20—0.23 g	0.046—0.052 g.

Der Codex alimentarius Austriacus fordert für schwarzen bezw. weißen Pfeffer

Stärke nicht weniger als 30 bezw. 40 %,
ätherisches Öl mindestens 1 bezw. 0.8 %.
Piperin mindestens 5 % bei schwarzem wie bei weißem Pfeffer,
Rohfaser höchstens 14 bezw. 7 %.

Das Schweizerische Lebensmittelbuch verlangt

Rohfaser höchstens 17.5 bezw. 7.0 %,
alkoholisches Extrakt für schwarzen Pfeffer mindestens 8.0 %.

Im Lebensmittelbuch der Vereinigten Staaten wird gefordert

Stärke nicht weniger als 22 bezw. 53 %,
Rohfaser nicht mehr als 15 bezw. 5 %.
Nichtflüchtiger Ätherextrakt nichtweniger als 6 % bei schwarzem wie bei weißem Pfeffer; 100 Tle. dieses nichtflüchtigen Ätherextraktes sollen nicht weniger als 3.25 bezw. 4.0 % Stickstoff enthalten.

Vergl. auch: Deutsches Nahrungsmittelbuch 1909, 166.

Siehe noch: E. Geißler: Zur Untersuchung d. Pfeffers. Pharm. Centralh. 1883. **24**, 521. — A. Halenke u. W. Möslinger, Ber. üb. d. 4. Vers. bayr. Vertreter d. angew. Chem. 1885, 104 (Nachw. v. Pfefferschalen). — H. Röttger: Kritische Stud. üb. d. chem. Untersuchungsmethoden der Pfefferfrucht usw. Arch. f. Hyg. 1886. **4**, 183. — Ders., Arch. f. Hyg. 1888. **9**, 23 (Analysen). — A. W. Stokes: Quant. Best. v. Pfeffermischungen. Analyst 1887. **12**, 147; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 378. — E. Hanausek: Über Tellicherypfeffer. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 258. — E. von Raumer (Stärkebestimmung), Ztschr. angew. Chemie 1893, 453. — Th. Weigle, Ber. pharm. Ges. 1893. **3**, 210. — W. Busse, Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1894. **9**, 509. — Giuseppe Teyxeira u. Bimbi Ferruccio, Boll. chim. Farm. 1900. **39**, 534; Z. U. N. 1901. **4**, 382. — James W. Gladhill: Unters. v. Handelspfeffersorten. Journ. Amer. Pharm. 1904. **76**, 71; Z. U. N. 1904. **8**, 519. — A. Wangerin: Unters. d. langen Pfeffers. Pharm. Ztg. 1903. **48**, 453; Z. U. N. 1904. **8**, 520. — A. Hebebrand: Beurt. d. Pfeffers nach dem Gehalte an Rohfaser und Piperin. Z. U. N. 1903. **6**, 345. — A. L. Winton u. E. Monroe Bailey: Analysen v. Acheen- u. Lampong-Pfeffer. Ber. d. landw. Versuchsst. Connecticut 1903, 158; Z. U. N. 1905. **9**, 227. — Ed. Spaeth: Zur Prüfung u. Beurteilung des gemahlenen schwarzen Pfeffers. Z. U. N. 1905. **9**, 577. — R. Will: Üb. Pfefferanalyse mit besonderer Berücksichtung des Nachweises von Pfefferschalen. Inaug.-Diss. Leipzig, 1906. — C. Hartwig, Z. U. N. 1906. **12**, 524. — F. Härtel: Unters. u. Beurt. v. gemahl. Pfeffer. Z. U. N. 1907. **13**,

665 u. **14**, 342. — F. Härtel u. R. Will: Unters. u. Beurt. v. Pfeffer. Z. U. N. 1907. **14**, 567. — Ed. Spaeth: Z. Prüfung u. Beurt. v. gemahl. weißen Pfeffer. Z. U. N. 1908. **15**, 472. — G. Graff, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 425; Z. U. N. 1909. **17**, 482. — Deutsche Nahrungsm. Rundschau 1908. **6**, 79 (A. Hilgers Gutachten über Pfefferschalen). — Urteil d. Landgerichtes Mannheim v. 4./5. 09; Deutsche Nahrungsm. Rundschau 1908. **6**, 163.

14. **Piment. Nelkenpfeffer** (Neugewürz, Almodi).

Die getrocknete, nicht völlig reife Frucht (Beere) von Pimenta officinalis Lindl, einer in Zentralamerika und Westindien heimischen, vorwiegend auf Jamaika kultivierten baumartigen Myrtacee.

Die Früchte des Jamaikapimentes sind ungestielt eiförmig, fast kugelig, mit einem Durchmesser von 6—7 mm, am Scheitel mit einer runden Vertiefung, die von einem ringförmigen, meist undeutlich vierteiligen Kelchreste umsäumt ist, aus deren Mitte ein Griffelrest hervorragt, am Grunde mit einer runden Stielnarbe. Die Früchte sind zwei- oder einfächerig, mit zwei flachgedrückten plankonvexen, oder wenn nur ein Fach vorhanden ist, mit einkugeligen Samen.

Als minderwertige Pimentsorten werden genannt: 1. Der spanische oder mexikanische großfrüchtige Tabasko-Piment von Eugenia Tabasco. Die kugeligen Früchte haben einen Durchmesser von etwa 8 mm, sind zweifächerig und meist zweisamig.

2. Der kleine mexikanische Kronpiment von Pimenta acris, dessen Früchte länglich-eiförmig, 5—10 mm lang, 5 mm breit sind; sie haben einen fünfzähnigen Kelch; die oft noch gestielten Früchte enthalten 2—4 Samen.

3. Der brasilianische Piment von Calyptranthus aromatica; die Frucht dieser Pimentart unterscheidet sich von den anderen durch einen freien abgestutzten, zylindrischen Unterkelch und die blattartigen Samenlappen.

Das ätherische Öl des Pimentes (etwa 2—3 $^0/_0$) ist dem der Nelken sehr ähnlich und besteht wie dieses hauptsächlich aus Eugenol, das sich auf gleiche Weise wie in den Nelken (mit konz. KOH) mikrochemisch nachweisen läßt.

Verfälschungen. Wie bei Pfeffer, außerdem durch Sandelholz, Nelkenstiele, Pimentstiele, Matta (s. unten), gefärbte Olivenkerne, Kakaoschalen, Walnußschalen, Steinnuß (Phytelephas macrocarpa),[1] durch Färbung überreifer Ware, welche eine weiße, süßschmeckende Substanz (Zucker) ausscheidet, weniger gewürzhaft und unansehnlich ist, mit Eisenoxyd,[2] endlich durch Behandlung mit Harzlösungen.

Siehe auch: P. Grandmont (Pimientina, Piment neuf, ein Ersatz- bezw. Fälschungsmittel des Pimentpulvers, hauptsächlich aus künstlich gefärbter Weizenkleie bestehend), Journ. Pharm. Chim. 1908. [6] **27**, 522; Z. U. N. 1908. **16**, 753.

Mikroskopisch charakterisiert sich das Pimentpulver durch eine kleinzellige mit Spaltöffnungen und kleinen spitzen, dickwandigen Haaren versehene Epidermis, durch eine mit großen kugeligen Ölzellen und zahlreichen, großen, meist farblosen, von einfachen und verzweigten Porenkanälen durchzogenen Steinzellen versehenes Parenchymgewebe

---

[1] T. F. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1894. **8**, 95. — [2] P. Süß, Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 159.

und durch das aus regelmäßig aneinander gereihten polyedrischen Zellen bestehende Keimparenchymgewebe. Die Zellen enthalten kleine, zwei- bis vierfach zusammengesetzte Stärkekörner mit zentralem Kern, außerdem Pigment, das sich mit Eisenchlorid blau, mit verdünnter Salzsäure, Salpetersäure oder Essigsäure mit schön roter Farbe löst (Pimentrot).[1] Pimentstiele kennzeichnen sich durch die helleren, zum Teil farblosen Bastfasern und durch die zarter ausgebildeten, wenig stark gefärbten Holzelemente, ferner durch die hellen einzelligen Haare, die an einer Seite meist kolbenartig verdickt und von verschiedener Form sind.[2]

Beurteilung. Piment, ganzer wie gemahlener muß den bekannten würzigen Geschmack und Geruch haben; er darf nicht extrahiert oder gefärbt sein; sein Gehalt an ätherischem Öle betrage mindestens 2 %. Der Gehalt an Pimentstielen und Blättern soll nicht über 2 %, der an überreifen Früchten nicht über 5 % betragen. Der Aschengehalt von gemahlenem Piment betrage höchstens 6.0, der an in Salzsäure Unlöslichem höchstens 0.5 %.

Die Verwendung des spanischen oder mexikanischen Pimentes, des brasilianischen und des kleinen mexikanischen oder Kronpimentes ist unstatthaft.

Siehe noch: R. Thamm, Z. U. N. 1906. **12**, 168. — H. Sprinkmeyer u. A. Fürstenberg, das. 1906. **12**, 652.

15. Safran.

Safran heißen die getrockneten, ihres Farbstoffes und ätherischen Öles noch nicht beraubten Narben von Crocus sativus L. aus der Familie der Irideen. Die in Kleinasien, Persien und Griechenland beheimatete, wild wachsende Pflanze wird in Frankreich, Spanien und in Österreich vielfach angebaut. Die Blumen werden im Herbste gesammelt; die dunkelorangeroten Narben von dem auf dem Fruchtboden sitzenden fadenförmigen Griffel getrennt (Elegieren), an der Sonne oder über Feuer auf Haarsieben rasch getrocknet und dann in Leinwandbeutel verpakt. Die Narben sind einzeln oder noch zu drei mit dem Griffelende zusammenhängend, dünn, am oberen (freien) Ende trichterförmig erweitert, daselbst fein gekerbt und an der Innenseite aufgeschlitzt. Die Narben allein sind der wertvolle Bestandteil der Pflanze.

Vergl. E. Spaeth, Pharm. Centralh. 1908. **49**, 675, Anmerkung; ferner die gegenteiligen Äußerungen in d. deutschen Nahrungsm.-Rundschau 1909. **7**, 29. 34. 70 u. im deutsch. Lebensmittelbuch der Fabrikanten u. Händler S. 172.

Bei uns vorkommende Handelssorten sind der österreichische (teuerste, braunrote, weil nur aus den vom Griffel abgetrennten Narben bestehend), der französische (Gâtinais) und der spanische, bei

---

[1] Vergl. T. F. Hanausek: Farbstoff des Piments. Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Verein 1893, 51. — [2] Vergl. Ed. Spaeth, Forschungsber. 1895. **2**, 419.

welchen der Narbe noch ein verschieden langes Stück des gelben fadenförmigen Griffels anhängt.

Nach C. Hassack (Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. **6**, 358) kommen auf 100 g trockner Ware etwa 60—65000 Narben.

Wladimir Tichomirow (Arch. Pharm. 1903. **241**, 656) beschreibt zwei in der Krim und im Kaukasus wild wachsende Krokusarten, Crocus sativus β-Pallacii Maw und Cr. speciosus Marschall-Bieberstein, welche einen zum Teil vorzüglichen Safran liefern. Vergl. auch S. Mokrshezky, Farmaz. Journ. 1903. **42**, 1485; Z. U. N. 1904. **8**, 523.

Bestandteile. Der Gewürz- und Farbwert des Safrans ist durch seinen Gehalt an einem, zur Gruppe der Terpene gehörigen ätherischen Öl mit charakteristischem Geruche und Geschmacke (ca. 1 %), ferner durch Crocin und Pikrocrocin bedingt.

Der Farbstoff Crocin (Polychroit), in Wasser und verdünntem Alkohol leicht, in absolutem Alkohol wenig, in Äther nur spurenweis löslich, spaltet sich bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure, auch mit Alkalien, in Crocetin (einen amorphen, roten Farbstoff), und in einen Zucker (Crocose), dessen Rechtsdrehung halb so groß ist, wie das der Dextrose. Crocin ist also ein Glykosid. Konz. Schwefelsäure färbt den Farbstoff anfangs sofort blau, dann rasch violett, zuletzt braun, konz. Salpetersäure färbt braun, blau, dann gelb.

Das Crocetin, ein hochrotes Pulver, ist nur spurenweis in Wasser, leicht in Alkohol und Äther löslich, ebenfalls in Alkalien; aus der alkalischen Lösung wird es durch Säuren wieder gefällt.

Bei längerer Behandlung von Safran mit Äther im Extraktionsapparate treten in der Ätherlösung prismatische Kristalle auf, die, mit Äther von Fett und ätherischem Öl gereinigt, sehr bitter schmecken, leicht in Wasser und Alkohol, wenig in Äther löslich sind. Beim Behandeln mit Säuren oder Alkalien wird dieser Bitterstoff in Crocose und ein dem Safranöl identisches ätherisches Öl gespalten.

Vergl.: R. Kayser, Ber. d. D. Chem. Ges. 1884. **17**, 2228. — F. Decker, Chem.-Ztg. 1906. **30**, 18. — R. Pfyl u. W. Scheitz (Kristallisierte Salze des Safranfarbstoffs), Chem.-Ztg. 1906. **30**, 299. — F. Decker, das. 1906. **30**, 705. — R. Pfyl u. W. Scheitz, Z. U. N. 1908. **16**, 337.

Safran enthält außerdem etwa 15 % Zucker, 4—5 % Rohfaser, etwa 3.5 % Fett und 11—12 % Stickstoffsubstanz.

Verfälschungen des Safrans. Als solche sind zu nennen: die Beimischung von größeren Mengen der (meist künstlich gefärbten) Griffel der Safranblüte (auch wohl „Feminell" genannt, z. B. bei Vogel);

Wiederauffärben von extrahiertem Safran mit fremdartigen Farbstoffen (Teerfarben: Aurantia, Martiusgelb,[1] Corallin, Dinitrokresolkali, Fuchsin[2] usw., mit den Farbstoffen der Calendula, des Carthamus, des Campecheholzes);

[1] G. Posetto (Martiusgelb, Tropäolin, Nachweis derselben), Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1891. **5**, 45; Chem.-Ztg. 1891. **15**, Rep. 96. — [2] Chicote, Journ. pharm. chim. 1896, 117; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. **11**, 36 (Fuchsin u. Nachweis).

Anfeuchten des Safrans mit Honig,[1] Sirup, Öl,[2] Glyzerin, Gelatine und Beschweren durch Aufstreuen von Mineralstoffen (Gips, Schwerspat,[3] Kreide, Kochsalz, Ammonnitrat, Magnesiumsulfat, Borax,[4] Rochellesalz (Kalium-Natrium-Tartrat[5] usw.); Bestreuen mit Mehl (Zurückhalten von Feuchtigkeit);[6]

Zusatz von dem Safran ähnlichen oder ähnlich gemachten Pflanzenteilen (zerschnittenen Blüten des Granatbaumes, der Pfingstrose, Blüten von Calendula officinalis (Feminell) und Carthamus tinctorius (Saflor), Wickenkeimlingen, Maisnarben, Schnittlauchwürzelchen, Zwiebelschalen usw.);

Zusatz von Blütenteilen anderer Crocusarten (Crocus vernus, orientalischer Safran), Kapsafran aus den getrockneten Blüten von Lyperia crocea, Blüten von Tritonia aurea,[7] Arnica montana.

Im gepulverten Safran finden sich außerdem gefärbtes Mehl, Curcuma, Sandelholz usw.

Siehe auch: Caesar u. Loretz, Halle, Geschäftsber. 1891; Beckurts Jahresber. 1892. **2**, 79. — W. Fresenius u. L. Grünhut (Safranessenz), Z. U. N. 1900. **3**, 522. — A. Nestler: Zur Kenntnis der Safranfälschungen. Z. U. N. 1905. **9**, 337.

Mikroskopische Prüfung: Man betrachtet Proben in Paraffinöl (gleichmäßige Färbung der Fragmente), in konz. Schwefelsäure (blaue Strömchen des Safrans) und in Chloralhydrat; Betrachtung der mit Wasser ausgezogenen Probe: langgestreckte zartwandige Parenchymzellen, von Spiralgefäßbündeln durchsetzt. Die Zellen sind mit rotem Farbstoff erfüllt, der in Wasser, Alkohol, Glyzerin, Alkalien löslich, in fetten Ölen unlöslich ist und sich mit konz. H_2SO_4 blau färbt. Die mehr quadratischen Zellen der Epidermis zeigen keine Sreifung, die Pollenkörner sind glatt und kugelig, Stärke ist nicht vorhanden.

Ältere Safrane halten oft beim Auswaschen mit Wasser den Farbstoff so zäh in den Gefäßen zurück, daß der Ungeübte diese für Harzgänge des Saflors halten könnte.

Ringelblumenblätter (Calendula) haben längsgestreifte Epidermiszellen, an der Basis der Zungenblättchen farblose, vielzellige Haare. Der Farbstoff wird mit Alkalien grün, der des Safrans bleibt gelb.

Im ganzen, in Wasser aufgeweichten Safran werden Ringelblumenblätter leicht erkannt.

Saflor behält bei der Behandlung mit Wasser seine karminrote Farbe, wird außerdem erkannt an den langgestreckten Oberhautzellen

---

[1] Collardot, Rev. intern. fals. 1891/92. **5**, 4. — [2] H. Bremer (Nachweis von Fett), Forschungsber. 1896. **3**, 439. — [3] Cusson, Ann. falsific. 1909. **2**, 59; Z. U. N. 1909. **18**, 442. — [4] W. Fresenius u. L. Grünhut, Z. U. N. 1900. **3**, 522. — M. Blarez, Annal. chim. analyt. 1901. **6**, 182. — R. Kržižan, Z. U. N. 1905. **10**, 249. — J. Hockauf, Ztschr. Allg. Österr. Apoth.-Ver. 1907. **45**, Nr. 24. Z. U. N. 1908. **15**, 44. — [5] J. B. Smith, Pharm. Journ. 1905, 867; Z. U. N. 1907. **13**, 205. — [6] T. F. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. **6**, 489. — [7] Heim, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1896. **10**, 103.



mit nicht selten welligen Umrißlinien, den braunen Harzschläuchen und den dreiseitigen, mit Warzen besetzten Pollen.

Sandelholz fällt durch seine Farbe, seine Holzfasern, die gehöft getüpfelten Gefäßfragmente und großen Parenchymzellen auf.

Curcuma wird mikroskopisch leicht erkannt, ist außerdem durch die bekannte Reaktion des Farbstoffes im alkoholischen Auszuge nachzuweisen.

Die Griffel der Safranblüte haben die gleichen Gewebe wie die Narben, aber keinen roten Farbstoff.

Bezüglich anderer Fälschungsmittel siehe die unter „Literatur" erwähnten Lehrbücher.

Chemische Untersuchung. Nachweis fremder Farbstoffe.[1] Reiner Safran gibt mit konz. H_2SO_4 Blaufärbung. Den wäßrigen Safranauszug prüft man folgendermaßen:

A. Safranauszug verändert, mit verdünnter HCl versetzt, die Farbe nur wenig, auf Zusatz von KOH wird die Lösung goldgelb.

Die Lösung wird auf Zusatz von HCl entfärbt, Kalilauge stellt die ursprüngliche Farbe wieder her: Dinitrokresolkalium.

Durch Salzsäure entstehen gefärbte Niederschläge: Hexanitrodiphenylamin, Dinitronaphtolkalium.

B. Safranauszug, mit Zink und HCl oder schwefliger Säure behandelt, gibt ein farbloses Filtrat, das sich weder auf Zusatz von Aldehyd, noch bei längerem Stehen an der Luft wieder färbt.

Durch Reduktionsmittel entfärbte (Anilin-)Rosanilinfarbstoffe oxydieren sich nicht an der Luft zu gefärbten Verbindungen, wohl aber Azofarbstoffe.

Durch schweflige Säure entfärbte Rosanilinfarbstoffe werden auf Zusatz von Aldehyd wieder rot.

C. Safranauszug, mit Baryumhyperoxyd und Salzsäure behandelt, gibt eine farblose Lösung.

Sulfosäuren der Azofarbstoffe werden hierdurch nicht entfärbt.

D. Das Na-Salz des Sulfanilsäureazodiphenylamins wird durch verdünnte HCl violett gefärbt; gegen konz. H_2SO_4 verhält sich dieser Farbstoff wie reiner Safran.

Das Na-Salz des Xylidinsulfosäureazo-β-naphtols gibt mit verdünnter HCl einen braunroten Niederschlag, durch konz. H_2SO_4 wird die Farbstofflösung kirschrot.

E. Corallin wird von Wasser nicht gelöst, Ammoniak löst es mit karminroter Farbe; ein Zusatz von Säuren zu dieser Lösung bewirkt eine gelbe Fällung, desgl. Zinnchlorür.

F. Pikrinsäure. HCl erzeugt keinen Niederschlag; mit Zn-Staub gekocht tritt Entfärbung ein; eine Probe der Lösung, mit KOH und

[1] Vereinb. für das Deutsche Reich II, 67.

KCN gekocht, wird purpurrot, desgl. mit alkalischer Zinnchlorürlösung.

Siehe noch: G. Posetto sowie Chicote (Noten S. 643). — A. Alessi, Chem.-Ztg. 1894. **18**, Rep. 132.

Für die Erkennung fremder Farbstoffe ist auch die Kapillaranalyse nach F. Göppelsröder wertvoll.[1]

Man behandelt den wäßrigen Safranauszug (5 g Safran werden mit 50 ccm Wasser [ohne Kochen] 24 Stdn. lang digeriert) mit wenig Alkali in der Wärme und neutralisiert sodann; es scheidet sich das Crocetin, das durch Kalilauge aus dem Crocinfarbstoff des Safrans abgespalten wird, aus, und die nur noch schwach von etwas Crocetin gefärbte Lösung wird der Kapillaranalyse unterstellt. Teerfarbstoffe bleiben bei dieser Behandlung in Lösung und können auf kapillaranalytischem Wege rein erhalten und getrennt werden.

Nachweis von extrahiertem Safran bezw. einer Beimischung von Griffeln.

a) Nach dem deutschen Arzneimittelbuche (Pharmakop. Germ. IV) muß 0.01 g Safran mit 1 Liter Wasser geschüttelt diesem im durchfallenden Lichte noch eine deutlich gelbe Färbung geben.

b) Nach Edw. Dowzard[2] werden 0.2 g gepulverter Safran in einem kleinen Glaszylinder mit 20 ccm 50 proz. Alkohol übergossen und der verstöpselte Zylinder $2\,^1/_2$ Stdn. in Wasser von 50° gestellt, die Lösung dann abgekühlt und filtriert. 10 ccm Filtrat = 0.1 g Safran werden nun mit Wasser auf 50 ccm aufgefüllt und die Tiefe der Färbung mit einer Chromsäurelösung verglichen, welche 78.7 g Chromsäure im Liter enthält; 100 ccm dieser Lösung entsprechen in ihrer Farbentiefe 0.15 g Roh-Crocin in 100 ccm H_2O.

Besaßen z. B. 10 ccm einer Safranlösung, auf 50 ccm aufgefüllt, dieselbe Farbentiefe wie 40 ccm der Chromsäurelösung (auf 50 ccm aufgefüllt), so ist $100 : 40 = 0.15 : x = 0.06$, d. h. 50 ccm enthalten 0.06 g Crocin; $0.1 : 100 = 0.06 : x = 60$ d. h. die Safranprobe enthielt 60 % Crocin.

Gute Safranproben sollen nach Dowzard nicht unter 50 % Crocin enthalten, doch dürfte die Menge des Farbstoffes auch nach Jahrgang, Klima, Boden usw. wechseln.

c) Nach dem Schweizerischen Lebensmittelbuch mazeriert man 0.3 g Safran mit 300 g Wasser mehrere Stunden. Vom Filtrate soll 0.1 ccm 100 ccm Wasser deutlich gelb färben (1 : 1000000).

Oder 50 ccm eines wäßrigen Safranauszuges (1 : 1000) werden in einen Zylinder gegossen, in einen zweiten Zylinder gibt man 50 ccm Wasser, zu denen man aus einer Bürette 10 proz. Kaliumbichromatlösung zufließen läßt, bis die Farbe in beiden Zylindern gleich ist; dazu verbraucht man bei gutem Safran 5—6 ccm.

A. Jonscher (Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 444) erkannte die Unbrauchbarkeit der Dichromatlösung als Vergleichslösung und verwendete sodann einen alkoholisch-wäßrigen (50 Vol.-Proz. Alkohol) Auszug von ausgesuchten Safrannarben.

Da der Gehalt des Safrans an Crocinfarbstoff einerseits sicherlich durch Witterungseinflüsse, Klima, Bodenbeschaffenheit usw. beeinflußt wird, da andererseits der Safran, besonders gepulverter, bei schlechter Aufbewahrung an Färbekraft verliert, indem das wasser-

---

[1] F. Göppelsröder: Über Kapillaranalyse usw. Wien 1889; Basel 1906. — R. Kayser, Ber. üb. d. 10. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1891, 100; Ber. üb. d. 13. Vers. 1894, 25. — [2] Pharm. Journ. 1898. [4] 443; Z. U. N. 1899. **2**, 522.



lösliche Crocin eine vollständige oder teilweise Umwandlung in wasserunlösliches Crocetin erfährt, so ist der Wert der vorstehenden Methoden für die Bemessung des Farb- und Würzwertes, oder die Größe einer Beimengung von Griffeln ein recht fragwürdiger.

Siehe noch: R. Kayser, Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 423.

Neuerdings haben B. Pfyl u. W. Scheitz[1] ein neues Verfahren zur Wertbestimmung des Safrans veröffentlicht. — Safran besitzt große Mengen von Stoffen, die sich in Chloroform lösen und dann nach Inversion Fehlingsche Lösung reduzieren. Einer dieser Körper ist kristallinisch, gibt bei der Spaltung ein nach Safran riechendes Öl und Fruktose und scheint mit dem Pikrocrocin (Kayser) ident zu sein. Die im Handel vorkommenden Zuckerarten, die Griffel und die übrigen Verfälschungsmittel des Safrans enthalten keine Stoffe, welche sich in Chloroform lösen und Fehlingsche Lösung reduzieren.

Der Safran wird im Wassertrockenschranke scharf getrocknet, fein zerrieben und nochmals getrocknet. 5 g des Pulvers werden im Soxhletschen Apparate 1 Stunde lang mit Petroläther entfettet, der der Papierpatrone anhaftende Petroläther durch Erwärmen im Wassertrockenschranke völlig verjagt und die Patrone dann 2 Stdn. lang im Soxhletschen Apparate mit Chloroform ausgezogen. Der nach dem Abdestillieren des Chloroforms verbleibende braune Rückstand wird mit heißem Aceton aufgenommen, die Lösung in ein Becherglas gespült, das bei 25 ccm eine Marke trägt und etwas über diese Marke mit Wasser gefüllt ist. Der Extraktionskolben wird mehrmals mit Aceton nachgespült, das Becherglas mit einem durchlochten Uhrglase bedeckt, das Aceton über kleiner Flamme auf dem Drahtnetze völlig weggekocht und dann die Flüssigkeit nach Zugabe von 5 ccm Normal-Salzsäure etwa 15 Minuten, oder unter Ersatz des verdampfenden Wassers so lange gekocht, bis sie die Höhe der Marke erreicht hat. Nach dem Erkalten wird von den abgeschiedenen, braunen schmierigen Massen abfiltriert, das Filter mit wenig Wasser nachgewaschen und im schwach gelb gefärbten Filtrate nach genauer Neutralisation mit Normal-Kalilauge der Zucker bestimmt. Hierzu werden je 25 ccm der getrennten Fehlingschen Lösung nach Verdünnung mit 50 ccm Wasser einmal aufgekocht, mit der zu prüfenden Flüssigkeit versetzt und vom Wiederbeginn des Siedens an 2 Minuten gekocht. Das Kupferoxyd wird dann in bekannter Weise reduziert und als Kupfer gewogen.

Zur Berechnung des Safrangehaltes der untersuchten Probe aus dem gefundenen Kupfer dient folgende Tabelle:

---

[1] B. Pfyl, Vortrag auf d. 78. Versammlung Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Stuttgart 1906; Z. U. N. 1907. **13**, 205. — W. Scheitz, Inaug.-Diss. München 1906; Z. U. N. 1907. **14**, 239. — B. Pfyl u. W. Scheitz (Safranbestandteile), Z. U. N. 1908. **16**, 337.



Reiner Safran (Gatinais elect.)	Kupfer	Reiner Safran (Gatinais elect.)	Kupfer
5.0 g	0.2090 g	2.5 g	0.0614 g
4.5 „	0.1870 „	2.0 „	0.0476 „
4.0 „	0.1619 „	1.2 „	0.0264 „
3.5 „	0.1120 „	1.0 „	0.0230 „
3.0 „	0.0828 „		

Die Zwischenwerte lassen sich mit annähernder Genauigkeit durch Interpolieren finden.

Als Mittelwert für eine gute Handelsware kann man etwa 0.173 g Kupfer für 5 g Safran annehmen.

Nachweis mineralischer Beimengungen. Derselbe geschieht durch die Aschenbestimmung, ferner durch die Analyse des in Salzsäure löslichen und besonders des in HCl unlöslichen Teiles,[1] sowie des bei Behandlung mit Wasser entstandenen Sedimentes.

Nitrate können, nachdem die Blaufärbung der Lösung mit konz. Schwefelsäure verschwunden ist, durch Zugabe von Diphenylamin-Schwefelsäure (erneute Blaufärbung) nachgewiesen werden. Borverbindungen werden durch die Flammenreaktion des Methylalkoholauszuges (nach Zusatz von Säure zum Safran) und durch die Curcumareaktion erkannt werden.

Unter Umständen kann eine Cellulosebestimmung von Wert sein, z. B. bei der Bestimmung von Sandelholz; Safran hat etwa 5 % Rohfaser, Sandelholz etwa 62 %.

Vergl. Ad. Beythien, Z. U. N. 1901. **4**, 368.

Beurteilung. Safran, sowohl ganzer wie gemahlener, muß aus den ihres Farbstoffes und ihres ätherischen Öles weder ganz noch teilweise beraubten Narben von Crocus sativus oder gleichwertiger Arten bestehen; der Geruch muß stark aromatisch, der Geschmack bitter und gewürzhaft sein. Der Gehalt des sog. naturellen Safrans an Griffeln und Griffelteilen darf nicht mehr als 10 % betragen; sog. elegierter Safran muß vollkommen frei von Griffeln und Griffelresten sein.

Der Wassergehalt (im Wassertrockenschranke bestimmt) betrage nicht über 15 %, der Aschengehalt der lufttrocknen Ware nicht über 8 %, der Gehalt an in 10 proz. Salzsäure Unlöslichem nicht über 1.0 %, nach dem Schweizer Lebensmittelbuche nicht mehr als 0.5 %. Die Asche ist auf anormale Bestandteile zu prüfen.

---

[1] Nachweis von Schwerspat: Schmelzen des in HCl Unlöslichen mit der vier- bis fünffachen Menge Na_2CO_3, Digerieren der Schmelze mit H_2O, Filtrieren, Nachweis der H_2SO_4 im Filtrate, Lösen des Rückstandes in HCl, Fällung des Ba(Sr.Ca) mit H_2SO_4, Identifizierung des $BaSO_4$ durch Digerieren mit kohlensaurem Ammon usw.

Die Safranasche enthält Tonerde, die der Calendula ist mangan-, die des Saflors eisenhaltig.

Siehe noch: G. Kuntze: Chem. pharmakognostische Studien über die Safransorten des Handels. Inaug.-Diss. Erlangen 1886. — E. Vinassa: Untersuchungen von Safran und sog. Safransurrogaten. Arch. f. Pharm. 1892. **231**, 353. — M. Kronfeld: Geschichte des Safrans und seiner Kultur in Europa, nebst Ulr. Petraks Anleitung zum Safranbau, und einem Anhange: Die Safranfälschungen von T. F. Hanausek. Wien 1892. — K. Teichert: Über die Untersuchung u. Beurteilung von Safran für milchwirtschaftliche Zwecke. Milchwirtsch. Zentralbl. 1907. **3**, 369 u. 1908. **4**, 108. — Deutsche Nahrungsm.-Rundschau 1907. **5**, 133 (Sandgehalt v. Safran; Eingabe d. Firma Lenel-Mannheim). — Griffelsubstanz im Safran, das. 1909. **7**, 34. 70. — Urteil d. Landg. Mannheim v. 4./5. 09; Deutsche Nahrungsm.-Rundschau 1909. **7**, 163. — Wassergehalt d. Safrans, das. 1910. **8**, 6. — A. Beythien (Beurteilung v. Safran), Z. U. N. 1910. **19**, 366.

16. Senfmehl.

Dasselbe wird gewonnen aus den Samen[1] von Brassica nigra Koch (schwarzer oder brauner Senf), Sinapis alba L. (weißer oder gelber Senf) und Sinapis juncea L. (Sareptasenf, russischer Senf), Pflanzen aus der Familie der Cruciferen.

Eingemachter Senf, Tafelsenf ist aus dem Senfmehl mit Essig (Gewürz, Zucker Salz) hergestellt.

Siehe auch: P. Charles: Tafelsenf. Rép. Pharm. 1906. **18**, 1. — A. Hasterlik, der Tafelsenf (Mostrich) und die technische Verwertung der Senfpflanze, Hartlebens Verlag, Wien.

Der scharfe Geruch und Geschmack des schwarzen und des Sareptasenfes ist durch die Gegenwart eines ätherischen Öles, Allylsenföl (C_3H_5.CNS) veranlaßt. Dieses ist in den Samen nicht fertig gebildet vorhanden, sondern es entsteht, neben Glykose und Kaliumbisulfat, durch Einwirkung des Fermentes Myrosin bei Gegenwart von Wasser auf das in diesen Samen (nicht im weißen Senf) enthaltene Glykosid Sinigrin (myronsaures Kali).

Dem Sinigrin des schwarzen Senfes entspricht im weißen Senf ein analog zusammengesetztes Glykosid, das Sinalbin, welches in wäßriger Lösung durch Myrosin in Glykose, saures schwefelsaures Sinapin und nicht flüchtiges Sinalbinsenföl C_7H_7O.CNS zerfällt.

Vergl. J. Gadamer, Arch. f. Pharm. 1896. **235**, 44.

Aus schwarzem Senf erhält man durch Destillation mit Wasserdämpfen ca. 1 % ätherisches Öl, aus weißem Senf wird keines gewonnen.

Beide Senfsorten enthalten ca. 30 % durch Äther extrahierbares fettes Öl, das englische Sareptasenfmehl ist seines fetten Öles schon beraubt.

Siehe auch: C. Hartwich u. A. Vuillemin: Beitr. zur Kenntnis der Senfsamen. Apoth.-Ztg. 1905. **20**, 162. 175. 188. 199. — Kapeller u. Theopold, Ber. d. Nahrungsmittel-Untersuchungsamtes Magdeburg 1908, 15; Z. U. N. 1908. **17**, 756 (Analyse von Senfsamen).

Verfälschungen, Zusätze, Verunreinigungen. Leinkuchen, Rapskuchen wie Preßrückstände anderer ölhaltiger Samen, Weizen-, Mais-

[1] Meist aus den Preßrückständen der geschrotenen Samen.

und anderer Mehle, Curcuma sowie Teerfarbstoffe, Konservierungsmittel (Salicylsäure, Benzoesäure usw.); Blei aus bleihaltigem Verschlußmaterial der Senftöpfe.

Vergl. Ed. Spaeth: Über bleihaltigen Senf. Z. U. N. 1909. **18**, 650. — E. Bertarelli u. Mc. Marchelli: Veränderungen des Senfes durch Proteus und dadurch verursachte Vergiftungen. Z. U. N. 1908. **16**, 353.

Mikroskopie. Senf ist stärkefrei. Beigemengte Stärke und Curcuma werden leicht erkannt. Leinsamen zeigt eine charakteristische Faserschicht und Pigmentzellen. Die mikroskopische Unterscheidung von weißem und schwarzem Senf, wie von anderen Cruciferensamen ist schwierig.

Vergl. Fr. Nobbe in Dammers Lexikon der Verfälschungen. Berlin 1887, 777 u. 828. — L. Wittmack: Über die Unterschiede zwischen Raps, Rüben u. Kohlsamen; Sitzungsber. d. Ges. naturforschender Freunde in Berlin 1887, Nr. 3. — O. Burchard: Über den Bau der Samenschale einiger Brassica- u. Sinapisarten. Journ. f. Landw. 1894, 125. — A. Tschirch u. Oliva: Über den Bau der Samenschale bei den Cruciferen. Schweizer. Wochenschr. Chem. u. Pharm. 1905. **43**, 614.

Chemische Untersuchung. Hier kann außer der Aschenbestimmung noch eine Bestimmung des Fettes, der Stärke (nach dem Entfetten) und des Senföles sowie künstlicher Farbstoffe erforderlich sein.

Die **Bestimmung des Senföles** kann nach folgendem Verfahren geschehen:

a) Nach A Schlicht,[1] Ztschr. anal. Chem. 1891. **30**, 661:

20—25 g Senfmehl werden in einem Glaskolben mit warmem Wasser zu einem Brei angerührt, der Kolben mit einem doppelt durchbohrten, gutschließenden Korkstopfen verschlossen, durch dessen eine Öffnung eine gebogene Glasröhre bis auf den Boden des Kolbens geht, durch dessen andere Öffnung eine unter dem Pfropfen abgeschnittene Glasröhre zu einem Liebigschen Kühler führt und mit diesem luftdicht verbunden wird. Nach Verlauf einer halben Stunde wird Wasserdampf eingeleitet, der nach Verdichtung im Kühler in einer mit diesem durch Korkpfropfen verbundenen Vorlage (Kolben oder Péligotsche Röhre) von etwa 300 ccm Inhalt aufgefangen wird. Die Vorlage ist mit 50 ccm einer gesättigten Lösung von Kaliumpermanganat (20 mal so viel als Senföl angenommen werden kann) und $^1/_4$ des Permanganats an Kalihydrat gefüllt. Nachdem 150 bis 200 ccm Wasser überdestilliert sind, wird das Destillat kräftig durchgeschüttelt, erwärmt, das überschüssige Kaliumpermanganat mit reinem Alhohol — 25 ccm desselben reduzieren 5 g des Permanganats — reduziert, das Ganze auf ein bestimmtes Volum gebracht, gemischt, durch ein trocknes Filter filtriert und in einem aliquoten Teile (etwa der Hälfte) die Schwefelsäure bestimmt. Da jedoch der aus dem zugesetzten Alkohol entstehende Aldehyd Kaliumsulfat reduziert haben kann, so setzt man zu dem abgemessenen Teile nach Ansäuern mit Salzsäure etwas Jod und fällt erst nach dem Erwärmen die gebildete Schwefelsäure mit Chlorbaryum.

Gefundenes $BaSO_4 \times 0.4249$ = Senföl.

Nach neuerer Vorschrift (Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 37) digeriert Schlicht 25 g, bei starker Senfölentwicklung auch weniger, Senfsamenpulver zunächst mit Wasser 4 Stunden bei Zimmertemperatur, bringt dann die Masse zum Sieden und

[1] Das abgeänderte Verfahren von V. Dirks, Landw. Versuchsst. 1883. **28**, 179; Ztschr. anal. Chem. 1883. **22**, 461.



erhält 15 Min. darin. Nach völligem Abkühlen setzt man Myrosinlösung zu und läßt gewöhnliche Temperatur 16 Stdn. einwirken. Oder man digeriert den gepulverten Senfsamen mit 300 ccm Wasser, in dem 0.5 g Weinsäure gelöst sind, 16 Stdn. bei Zimmertemperatur. In beiden Fällen war der Entwicklungskolben von vornherein mit der eine alkalische Permanganatlösung enthaltenden Vorlage verbunden. Nach dem Digerieren wird in beiden Fällen unter Vermeidung jeglicher Kühlung möglichst viel aus dem Entwicklungskolben abdestilliert usw. wie oben.

b) Nach O. Förster, Landw. Versuchsst. 1888. **35**, 209; 1898. **50**, 417; J. König, Unters. landw. wichtiger Stoffe 1891, 254.

Etwa 5 g Senfpulver werden mit 100 ccm Wasser bei 20—25° mindestens 2 Stdn. im verschlossenen Kolben stehen gelassen, dann nach Zusatz von 10 ccm Alkohol und 5 g Olivenöl der Destillation unterworfen, wobei 50 ccm Destillat in 25 ccm Ammoniak eingeleitet werden. Eintauchenlassen des Kühlrohres und Vorlage eines zweiten Kölbchens mit Ammoniak, um jegliche Verluste zu vermeiden.[1] Das Destillat wird auf 100 ccm verdünnt und mit überschüssigem Silbernitrat versetzt. Das ausgeschiedene Schwefelsilber (Ag_2S) — die Abscheidung wird durch Erwärmen beschleunigt — wird abfiltriert, mit NH_3-haltigem, dann mit reinem Wasser ausgewaschen, im Porzellantiegel verascht und das reduzierte Silber gewogen. Ag × 0.4938 = Senföl.

Oder man gibt zum ammoniakalischen Destillate $^1/_{10}$ Norm.-Silberlösung und bestimmt das überschüssige Silbernitrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure volumetrisch mit Rhodanammonium.

c) M. Passon (Ztschr. angew. Chem. 1896, 422) destilliert das Senföl in Eisessig über und ermittelt in letzterem den Stickstoffgehalt nach Kjeldahl: N × 7.0715 = Senföl.

Vergl. E. Haselhoff, Z. U. N. 1898. **1**, 235.

d) A. Vuillemin (Schweizer. Wochenschr. Chem. Pharm. 1904. **42**, 141; Z. U. N. 1904. **8**, 522) empfiehlt das von ihm modifizierte Verfahren von K. Dieterich (Pharm. Ztg. 1900. **45**, 767; Z. U. N. 1901. **4**, 381).

5 g Senfsamen werden feinst zerrieben in einen 200 ccm fassenden Rundkolben gebracht, mit 100 ccm Wasser von 25—30° versetzt und unter häufigem Umschütteln gut verschlossen eine Stunde lang stehen gelassen. Dann setzt man 20 ccm Alkohol zu, verbindet mit einem Liebigschen Kühler, legt einen 200 ccm fassenden Erlenmeyerschen Kolben mit 30 ccm Ammoniak und 10 ccm Alkohol vor und destilliert, indem man das Kühlrohr in die Flüssigkeit eintauchen läßt, ungefähr die Hälfte über. Den als Vorlage dienenden Erlenmeyer-Kolben hat man mit einem zweiten Kolben mit Ammoniak und Alkohol verbunden, so daß jegliche Verluste an Senföl ausgeschlossen sind. Den Kühler spült man mit etwas Wasser nach und versetzt das Destillat mit 3—4 ccm Silbernitratlösung (1:10), erwärmt es auf dem Wasserbade, bis sich das zusammengeballte Schwefelsilber gut abgesetzt hat und die Flüssigkeit vollständig wasserklar geworden ist. Der Niederschlag wird durch Filtrieren der heißen Flüssigkeit auf einem chemisch reinen Filter gesammelt, Kolben und Niederschlag mit wenig heißem Wasser, Alkohol und Äther ausgewaschen und bei 80° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Das so erhaltene Schwefelsilber gibt mit 8.602 multipliziert den Prozentgehalt an Senföl in dem untersuchten Samen.

---

[1] Das Allylsenföl $C\begin{matrix}\swarrow S\\ \searrow N\end{matrix} - C_3H_5$ bildet mit dem Ammonik Allylthioharnstoff, Thiosinamin $C\begin{matrix}\nearrow NH_2\\ = S\\ \searrow NH.C_3H_5\end{matrix}$.

Multipliziert man das gefundene Ag_2S mit 0.4311, so erhält man die Menge Senföl, welche in den angewandten 5 g Senfsamen enthalten waren.

Das Deutsche Arzneibuch verfährt wie folgt: 5 g gepulverter Senfsamen werden in einem Kolben mit 100 ccm Wasser von 20—25° übergossen. Man läßt den verschlossenen Kolben unter wiederholtem Umschwenken 2 Stdn. lang stehen, setzt alsdann dem Inhalte 20 ccm Weingeist und 2 ccm Olivenöl zu und destilliert ihn unter sorgfältiger Kühlung. Die zuerst übergehenden 40—50 ccm werden in einem 100 ccm fassenden Meßkolben, der 10 ccm Ammoniakflüssigkeit enthält, aufgefangen und mit 20 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Silbernitratlösung versetzt. Dann füllt man bis zur Marke auf und läßt die Mischung unter häufigem Umschütteln in dem verschlossenen Kolben 24 Stdn. lang stehen. 50 ccm des klaren Filtrates versetzt man mit 6 ccm Salpetersäure und 1 ccm Eisenalaunlösung und titriert mit $^1/_{10}$ Norm.-Rhodanammoniumlösung bis zum Eintritt der Rotfärbung. Die verbrauchten ccm Rhodanlösung zieht man von den zugesetzten ccm $^1/_{10}$ Norm.-Silberlösung ab; den Rest der letzteren berechnet man auf Senföl. 1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Silbernitratlösung = 0.004957 Senföl.

Siehe auch: M. Kuntze, Arch. Pharm. 1908. **246**, 58. — H. Mühe (Untersuchung u. Wertbestimmung von Senfsamen und Senfölen), Sammelreferat. Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 258. — G. Jörgensen (Ermittelung der Herkunft des Senfpulvers auf Grund des N-gehaltes der Senföle), Ann. des falsific. 1909, 372; Pharm. Centralh. 1909. **50**, 1027.

Nachweis künstlicher Färbung von Speisesenf und Senfpulver.

Zur orientierenden Prüfung verrührt Verf. eine kleine Probe Senf in einem weißen Porzellanschälchen mit einigen Tropfen Salzsäure (1:3) (Tropäoline) bezw. mit Ammoniak (Curcuma).

Zu eingehenderer Prüfung schüttelt P. Süß[1] etwa 50 g Speisesenf mit 75 ccm 70 proz. Alkohol, läßt 10 Minuten stehen und filtriert. Von dem Filtrate prüft man aliquote kleine Mengen mit 10 proz. Salzsäure und mit 10 proz. Ammoniak. Bei Anwesenheit von Tropäolinen, Methylorange usw. erfolgt auf Zusatz von Salzsäure Rot- oder Violettfärbung. Ammoniakzusatz würde die Gegenwart von Curcumafarbstoff verraten. In einem weiteren Teile des Filtrates färbt man nach Zusatz von etwas Weinsäure einen weißen Wollfaden aus (Erwärmen auf dem Wasserbade). Ein alkoholischer Auszug von reinem Senfsamen gibt der Wolle eine am Tageslichte verblassende, nach Behandlung mit Äther verschwindende gelbe Färbung; daher zum Nachweis von Teerfarbstoffen der Wollfaden (wie oben) mit Salzsäure auf Farbenänderung zu prüfen ist. In einem dritten Teile des Filtrates läßt man einen Streifen Filtrierpapier (4—5 cm breit, 20—25 cm lang) etwa 1 cm tief eintauchen und 24 Stdn. die Flüssigkeit bezw. den Farbstoff aufsaugen (Kapillaranalyse). Den getrockneten Streifen kann man dann durch Betupfen mit Salzsäure und Ammoniak weiter prüfen. Hat Ammoniak Curcuma angezeigt, so behandelt man einen Teil des Streifens mit Borsäurelösung und nach dem Trocknen mit 1 Tropfen Ammoniak.

P. Köpke[2] erwärmt Speisesenf mit wäßrigem Ammoniak, wodurch auch der von der Substanz des Senfes fixierte Farbstoff gelöst und eine konzentrierte

---

[1] Pharm. Centralh. 1905. **46**, 291. — [2] Pharm. Centralh. 1905. **46**, 293.



Farbstofflösung erzielt wird. Die filtrierte Lösung erhitzt man zum Sieden, verjagt das Ammoniak und färbt nach Zusatz von Kaliumbisulfat mit Wolle aus.

Siehe auch: P. Bohrisch: Nachw. einer künstl. Färbung von Senf. Z. U. N. 1904. **8**, 285. — W. Schmitz-Dumont: Nachw. v. Teerf. im Senf. Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 487. — Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 131 (Sammelreferat). — Th. Merl, Z. U. N. 1908. **15**, 526. 528. — Ch. H. La Wall (Modifikation des Martinschen Butterfarbenachweises zum Nachw. von Farbstoffen in Gewürzen). Amer. Journ. Pharm. 1907. **79**, 326; Z. U. N. 1908. **16**, 753.

Beurteilung: Senfpulver (braunes wie gelbes) darf nicht mehr als 4.5 % Mineralbestandteile (auf lufttrockne Substanz berechnet) und 0.5 in Salzsäure (10 proz.) Unlösliches enthalten.

Zusätze von fremden Farbstoffen, Färbe- und Konservierungsmitteln (Curcuma, Salicylsäure usw.) zum Senfpulver wie zum Speisesenf (Tafelsenf, Mostrich) sind als Fälschung zu erachten, ebenso Zusätze von Mehlen, Kleie usw.

Verschlüsse von Senfbehältern aus stark bleihaltigem Metall (bleihaltigem Stanniol) sind unzulässig. Vergl. bei „Verfälschungen" usw.

Siehe noch: A. Beythien: Über gefärbten Senf. Z. U. N. 1904. **8**, 283. A. E. Leach: Zusammensetzung u. Verfälschung von Senfpulver. Journ. Amer. Chem. Soc. 1904. **26**, 1203; Z. U. N. 1905. **9**, 229. — A. L. Winton, E. M. Bailey, A. W. Ogden u. K. G. Barber: Über Mostrich. Jahresber. d. landw. Versuchsst. Connecticut II. 1904, 177; Z. U. N. 1906. **11**, 350. — A. Kossowicz: Die Zersetzung des Senfes durch Bakterien u. deren Bekämpfung. Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1906. **9**, 111; Z. U. N. 1907. **14**, 239. — E. Bertarelli u. M. Marchelli: Veränderungen des Senfes durch Proteus ... Z. U. N. 1908. **16**, 353. — G. Curtel: Fälschung von Senf. Ann. Falsif. 1909, 215; Chem.-Ztg. 1909. **33**, R. 534.

Gerichtliche Entscheidungen. Die künstliche Färbung von Senf bedeutet eine Verletzung des § 10 des Nahrungsmittelgesetzes. Sie dient dazu, um die Verarbeitung von minderwertiger russischer Senfsaat, welche ein unscheinbares, minderwertiges, graues Fabrikat liefert, zu verdecken. Vergl. das Urteil des Oberlandesgerichtes Köln vom 19. Aug. 1908; „Gesetze u. Verordnungen" usw. Beilage z. Z. U. N. 1909. **1**, 118. — Urteil des Kgl. Amtsgerichtes Aschaffenburg vom 1. Okt. 1907. — Urteil d. Dresdner Handelskammer. Z. U. N. 1904. **8**, 284. — Siehe auch Pharm. Centralh. 1909. **50**, 163. 232. — Deutsches Nahrungsmittelbuch des Bundes Deutscher Nahrungsmittelfabrikanten u. Händler 1909, 161 (hier wird die Färbung als eine unbedenkliche (?) Manipulation beurteilt).

17. Sternanis.

Die sternförmigen, nach Anis riechenden und schmeckenden Sammelfrüchte von Illicium verum oder anisatum, eines in China einheimischen Baumes aus der Familie der Magnoliaceen.

Sternanis besteht aus meist 8 radial um die Achse angeordneten, kahnförmigen, von der Seite her zusammengedrückten und an der nach oben gekehrten Bauchwand aufspringenden Früchten, welche runzlig, von dunkelbrauner Farbe sind und je einen glänzenden hellbraun gefärbten Samen einschließen.

Verfälscht wird der Sternanis durch die giftigen, meist etwas kleineren und weniger gut ausgebildeten, kampferartig (nicht nach

Anis) riechenden und schmeckenden Früchte von Illicium religiosum (Sikimifrüchte).

Zum Nachweise von Illicium religiosum kocht man ein von dem Samen befreites, grob zerstoßenes Karpell mit 5 ccm Weingeist eine Minute, filtriert und fügt zu dem Filtrate 25 ccm Wasser. Echte Sternanisfrüchte geben eine trübe, stark nach Anisöl riechende und schmeckende Flüssigkeit, Sikimifrüchte geben eine klare, höchstens opaleszierende Flüssigkeit, welche nicht nach Anethol riecht und einen widrigen Geschmack besitzt. Läßt man die alkoholischen Auszüge auf Uhrgläsern verdunsten, so gibt die Sikimifrucht schön ausgebildete Kristalle (Sikimisäure?), echter Sternanis liefert keine oder nur wenig undeutliche Kristalle.

Die in der Literatur angeführten Merkmale zur Unterscheidung des echten und des giftigen Sternanis sind sämtlich nicht ganz zuverlässig und gestatten nicht eine scharfe Grenze zwischen beiden Früchten zu ziehen. Das einfachste Merkmal ist der Geschmack; schmeckt ein zerkautes Karpell nicht nach Anis, so soll man die Frucht beseitigen.

Siehe auch: Lenz, Schweizer. Wochenschr. Chem. u. Pharm. 1899. **37**, Nr. 5. — E. Beuttner, das. 1907. **45**, 277. — C. Hartwich, das. 1907. **45**, 798.

18. **Thymian.**

Das getrocknete, blühende Kraut von Thymus vulgaris L., einer immergrünen Labiate.

Deutscher Thymian enthält getrocknet etwa 1.5 %, französischer bis zu 2.5 % ätherisches Öl.

Der Aschengehalt betrage höchstens 8.0 %, der Sandgehalt 2.0 % Cod. alim. Austriac.).

19. **Vanille.**

Die nicht völlig ausgereiften und nach einem Fermentationsprozeß getrockneten, schotenartigen Kapselfrüchte von Vanilla planifolia Andrews (Orchidaceae).

Die Vanille ist eine Schmarotzerpflanze, welche mit Luftwurzeln an den Bäumen schattiger, feuchter Wälder emporklimmt; bei der Kultur wird sie gern auf Kakaobäume verpflanzt. Die Heimat der Pflanze ist Mexiko, sie wird aber überall in den Tropen kultiviert, besonders in Südamerika, auf Réunion (Bourbon), in Afrika, auf Tahiti, Java, Ceylon. Die mexikanische Vanille gilt als die beste, in unserem Handel findet sich fast ausschließlich die Bourbon-Vanille.

Siehe noch: M. Greshoff, Mitteil. üb. Javavanille. Pharmac. Weekblad **40**, 981—999; Chem. Centralbl. 1904. I, 203.

Die Vanille des Handels stellt lineale, bis 25 cm lange, 8—10 mm breite, am Grunde verschmälerte, flach gedrückte, an der Oberfläche runzlige, fettglänzende, biegsame, zähe, dunkelrote bis schwarzbraune, manchmal mit glänzenden, farblosen Vanillinkristallen bedeckte ein-

fächerige Kapseln (fälschlich Schoten genannt) dar.[1] Die wäßrige Lösung der Kristalle färbt sich mit Eisensalzen violett. Der angenehme Geruch der Vanille rührt von dem beim Trocknen erst entstehenden Vanillin = Methylprotokatechualdehyd her,[2] das in Mengen von 1.5 bis 3 % vorhanden sein kann.

Als **Verfälschung** wurde extrahierte, mit Perubalsam bestrichene oder mit Benzoesäurekristallen, sogar mit Glaspulver bestreute Vanille beobachtet;[3] ferner werden Substitutionen der echten (Bourbon-)Vanille mit Früchten anderer Vanillearten (La Guayra-, Pompona-, brasilianische Vanille) vorgefunden, die sog. Vanillons oder Vanilloes. Diese enthalten neben dem Vanillin noch Piperonal, sie besitzen ein heliotropartiges, an Benzoeharz erinnerndes Aroma und sind für Speisezwecke unbrauchbbar; sie sind viel kürzer und stets bedeutend breiter als die echte Vanille. Die Frucht der Pompona- oder La Guayra-Vanille ist 14—15 cm lang und bis 2.5 cm breit.

Vanillepulver kommt wohl kaum im Handel vor; für den Küchengebrauch kauft man ganze Vanillestücke oder das künstliche Vanillin oder Cumarin. Da von Vanille immer nur geringe Mengen verwendet werden, so sind für den Nachweis gepulverter Vanille in Schokolade usw. stets größere Mengen des Objektes zu durchsuchen. Anhaltspunkte für den mikroskopischen Nachweis der Vanille hat man nach A. E. Vogl[4] besonders in Stücken der Gefäßbündel, des Parenchyms mit Raphidenschläuchen und einzelnen Raphiden, in Stücken der äußeren Epidermis mit den Kalkoxalatkristallen, der inneren Papillenepidermis und event. in den Samen bezw. ihrer Testaepidermis.

Nachweis von Benzoesäure.

Man mischt eine schwache Lösung von Phloroglucin in Alkohol mit dem gleichen Volumen Salzsäure und gibt zu der Mischung einen Kristall des vermutlichen Vanillins. Bestand derselbe wirklich aus Vanillin, so färbt sich die Mischung sofort schön rot; bestand der Kristall aus Benzoesäure, so bleibt die Mischung farblos (H. Lecomte).[5]

Bestimmung des Vanillins.

Extraktion von etwa 5 g zerkleinerter, mit Sand gemischter Vanille mit Äther. Ausschütteln des Äthers mit einer Mischung von Natriumbisulfitlauge und gleichen Teilen Wasser. Zersetzen der Bisulfitlösung mit verdünnter H_2SO_4 und nach Beseitigung der schwefligen Säure nochmaliges Ausschütteln mit Äther. Verdunsten der ätherischen Lösung bei 40—50° C, Trocknen im Exsikkator und Wiegen des zurückgebliebenen Vanillins.

---

[1] Überreife Vanille springt in zwei Klappen auf. — [2] Vergl. W. Busse, Z. U. N. 1900. **3**, 21. — H. Lecomte, Compt. rend. 1901, November; Z. U. N. 1902. **5**, 1159. — [3] Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. **9**, 363. — O. L., Pharm. Ztg. 1900. **45**, 415. — [4] Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel. Wien 1899. — [5] Bull. Scienc. Pharmacol. 1901. **3**, 12.

Vergl. W. Busse: Studien über Vanille. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1898. **15**, 1; Z. U. N. 1899. **2**, 519. — R. Hefelmann (Verfälschung des kristallisierten Vanillins mit Acetanilid [Antifebrin]), Apoth.-Ztg. 1898. **13**, 420. — F. Dietze (Schmelzpunkt von Gemischen aus Vanillin und Acetanilid), Pharm. Ctrlh. 1898. **39**, 485. — J. Hanus: Über eine quantitative Bestimmung des Vanillins durch Fällung mit m-Nitrobenzhydrazid. Z. U. N. 1900. **3**, 531. 657; 1905. **10**, 585. — A. Moulin: Bestimmung des Vanillins in der Vanille durch Überführung des Vanillins in Methylpikrat und dessen kolorimetrische Bestimmung. Bull. Soc. Chim. Paris 1903. **29**, 278; Z. U. N. 1904. **8**, 523.

Über **Vanille-Extrakte** und deren Untersuchung siehe: W. H. Hess u. A. B. Prescott, Journ. Amer. Chem. Soc. 1899. **21**, 256 u. 719; Z. U. N. 1899. **2**, 946. — A. L. Winton u. M. Silvermann, Journ. Amer. Chem. Soc. 1902. **24**, 1128; Z. U. N. 1903. **6**, 465. — A. E. Leach, State Board of Health of Massachusetts. 34. Jahresber. 1903, 480; Z. U. N. 1904. **8**, 523. (Nach Leach stellen die meisten Vanilleextrakte des Handels nicht Präparate aus der Vanillebohne dar, sondern alkoholische Lösungen von künstlichem Vanillin oder Cumarin. L. gibt Unterscheidungsmerkmale an.) — A. L. Winton u. E. Monroe Bailey, Journ. Amer. Chem. 1905. **27**, 719; Z. U. N. 1906. **11**, 350 (Die Bestimmung von Vanillin, Cumarin und Acetanilid in Vanilleextrakten). — Deutsch-Amerikanische Apth.-Ztg. **17**, 59; Ztschr. analyt. Chem. 1906. **45**, 662 (Nachweis von Tonkabohnenextrakt neben Vanilleextrakt.)

Zur Unterscheidung von Vanillin und Cumarin werden in der Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1909, 463; Pharm. Centralh. 1909. **50**, 916 folgende Reaktionen vorgeschlagen: 1) Die wäßrige Vanillinlösung gibt mit Eisenchloridlösung eine blaue Färbung; beim Kochen geht die Farbe in braun über und beim Erkalten scheidet sich ein weißer Niederschlag von Dihydrovanillin ab. 2) 0.1 g Vanillin in 1 ccm Essigsäure gelöst, gibt nach Zufügung von 1 ccm Schwefelsäure eine grünlichblaue Färbung. 3) 0.1 g Vanillin in 1 ccm Alkohol gelöst, gibt nach Zusatz von 1 ccm Schwefelsäure eine grüne Färbung, die nach dem Erhitzen zunächst tief weinrot und dann violett wird.

Cumarin zeigt bei allen drei Reaktionen keine Färbung.

Künstliches Vanillin wird aus dem Coniferin (im Cambialsafte der Coniferen) gewonnen; technisch dargestellt wird es durch Oxydation von Eugenol.

Siehe: Tiemann u. Haarmann, Berl. Ber. 1874. **7**, 613; 1875. **8**, 509. 1115. 1127. 1135; 1876. **9**, 52. 409. 824. 1278.

Beurteilung. Die Vanille muß einen aromatischen Geruch und Geschmack zeigen; sie muß aus unversehrten, nicht extrahierten Kapselfrüchten der Vanilla planifolia bestehen; aufgesprungene, dünne gelblichbraune, steife Früchte, sowie heliotropartig riechende Früchte sind keine marktfähige Ware. Mit Perubalsam bestrichene, mit Benzoesäure oder mit künstlichem Vanillin bestäubte Ware ist zu beanstanden.

Der Aschengehalt der Vanille darf 5 % nicht übersteigen. Gute Vanille soll mindestens 2 % Vanillin enthalten.

Siehe noch: P. Carles: Vanillin u. Vanille. Rep. de Pharm. 1902. [3] **14**, 5.

20. Wacholder.

Die erbsengroßen, kugeligen, schwarzblauen, bereiften Scheinbeeren von Juniperus communis (Pinaceae). Das Fruchtfleisch der Wacholderbeere entsteht aus den drei Hochblättern, welche die drei nakten Samenknospen der weiblichen Blüte einschließen, daher am

Scheitel der Frucht eine dreistrahlige Narbe bemerkbar ist. A. Tschirch und L. Oesterle bezeichnen die Frucht als Beerenzapfen.

Wacholder wird als Gewürz (Hasenpfeffer), in großen Mengen aber zur Darstellung von ätherischem Öl und zur Bereitung des holländischen Genever und englischen Gin verwendet.

Wacholdersaft, -Mus, -Latwerge wird erhalten durch Übergießen zerquetschter Beeren mit 4 T. heißem Wasser, Abpressen und Eindampfen der so gewonnenen Flüssigkeit.

Wacholdersäfte enthalten 20—30 % Wasser, 4—5 % Asche mit 50—60 ccm N-Säure-Alkalität, 0.18—0.26 % P_2O_5, 65—75 % Gesamtzucker und 0.10—0.15 % N.

Wacholdersaft muß aus nicht des ätherischen Öles bereits beraubten Beeren hergestellt sein, darf sich daher nach der Vorschrift des Deutschen Arzneibuches in 1 T. Wasser nicht klar lösen. Ein Zusatz von Stärkesirup zu Wacholdsaft ist als Fälschung anzusehen.

Siehe noch: H. Kreis, Ber. d. Kantonal. chem. Labor. Basel-Stadt 1907, 32 (Saccharose ist in Wacholderbeeren normalerweise nicht vorhanden). — H. Lührig, Pharm. Zentralh. 1908. **49**, 277; Paula Köpke, das. 1908. **49**, 279 (Zusammensetzung von Wacholdersäften). — H. Matthes u. F. Streitberger, Pharm. Ztg. 1908. Nr. 54.

21. **Zimt.**

Die getrocknete, von der Oberhaut bezw. dem Periderm mehr oder weniger entblößte, ihres ätherischen Öles noch nicht beraubte Rinde verschiedener zu den Laurineen gehörenden Cinnamomumarten.[1]

Im Handel kommen hauptsächlich drei verschiedene Sorten vor:

1. Der Ceylonzimt, Cinnamomum ceylanicum Breyne, die feinste und teuerste Sorte, außen hellbraun, zu mehreren ineinander geschachtelt, von beiden Seiten her eingerollte Rinden von $^1/_2$ mm Dicke.

2. Der chinesische Zimt (Zimtkassie, gemeiner Zimt), Cinnamomum Cassia Blume, Rinden von 1—3 mm Dicke, meist einfach gerollt und an der Außenseite teils noch mit Korkgewebe überzogen.

3. Holzzimt, Malabarzimt von Cinnamomum Burmanni Blume und anderen Arten, äußerlich dem chinesischen Zimt ähnlich, meist noch mit Korkgewebe und grauem Flechtenanflug überzogen.

Zur Vermahlung gelangt meistens der chinesische Zimt, gewöhnlich Bruchware, der oft noch die Abfälle von der Ceylonzimtgewinnung beigemengt werden.

Cinnamom chips[2] nennt man die Abfälle und Späne, die sich beim Schneiden und Abschälen der Cortex Cinnamomi ceylanici ergeben (Rindenbruch, Korkpartien, Holzspäne, abgeschnittene Spitzen der Zweige); dieselben werden auf Ceylon zur Gewinnung des Öles benutzt.

Der Gehalt der verschiedenen Zimtsorten an ätherischem Öl beträgt durchschnittlich 1 %.

Verfälschungen. Mehl und Kleie von Cerealien, Sandelholz, Ölkuchen, Zimtmatta (Hirsespelzenmehl), extrahierter Galgant,[3] Walnuß-

---

[1] Vergl. R. Pfister: Zur Kenntnis der Zimtrinden. Forschungsber. 1894. 1, 6. 25. — C. Hartwich, Arch. f. Pharm. 1901. **239**, 181. — [2] T. F. Hanausek, Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1896, 34. — [3] W. Schmitz-Dumont, Ztschr. öff. Chem. 1908. **9**, 32.



schalen,[1] Mandelschalen, Kakaoschalen, Haselnußschalen,[2] gepulverte Olivenkerne,[3] Zucker, entölter Zimt und Zimtbruch,[4] Chips, Eisenocker, Zigarrenkistchenholz usw.

Mikroskopische Untersuchung. Als Unterscheidungsmerkmale obiger Zimtarten werden in den deutschen Vereinbarungen aufgeführt:

Ceylonzimt: Bastfasern durchaus ganz getrennt, langgestreckt; Inhalt der Parenchymzellen hellbraungelb. Steinzellen sehr zahlreich, sehr dickwandig mit verzweigten Porenkanälen, Stärkekörner klein, nadelförmige Oxalatkristalle.

Zimtcassia, chinesischer Zimt: Bastfasern nicht oder nur einzeln getrennt, dicker und meist länger, mit gelblichen Wänden; Steinzellen kleiner, gelblich, weniger verdickt, mit meist einfachen Porenkanälen. Stärkekörner größer, regelmäßiger; Inhalt der Parenchymzellen braunrot bis rotbraun.

Holzcassia: Bastfasern breiter entwickelt, nicht oder nur einzeln getrennt, meist mit Bastparenchym verbunden; mehr oder weniger Reste des Korkes; Inhalt der Parenchymzellen gelbbraun.

Alle drei Zimtrinden färben sich bei Behandlung mit konz. Salzsäure intensiv blutrot. Die Membran der Stein- und Bastzellen färbt sich bei längerer Einwirkung von HCl violett (Ligninreaktion, Anwesenheit geringer Mengen von Phloroglucin oder verwandter Körper). Ungefärbt gebliebene Teile im Zimtpulver deuten auf Brotrinde, Ölsamenkuchen, Baumrinde, Mandelschalen usw. (H. Molisch l. c.).

Siehe auch: B. Fischer u. C. Grünhagen, Jahresber. d. chem. Unters.-Amt. Breslau 1900/01 (Die weizenstärkeähnlichen Stärkekörner in Cassia lignea). — A. Beythien, Ber. d. chem. Unters.-Amt. Dresden 1902, 18 (Zimt mit ca. 25 % Stärke).

Mandelkleie ist durch die großen braunen Schilferzellen gekennzeichnet. — Chips wird erkannt an der Anwesenheit von Holzelementen (mit leiterförmig durchbrochener Querwand versehenen, einfach und gehöftgetüpfelten Tracheen mit Libriform und Holzparenchym, sowie mit reich getüpfelten Markstrahlzellen) und von kleinen dickwandigen Haaren der Epidermis.

Gequollene Stärke deutet auf stattgefundene Beraubung des ätherischen Öles durch Destillation mit Wasserdämpfen.

Chemische Untersuchung. Hier sind außer den allgemeinen Methoden zu erwähnen:

die Bestimmung des Zimtaldehyds (nach J. Hanus). In einen größeren Kolben (Erlenmeyer), der wie bei der Bestimmung des ätherischen Öles (S. 607) mit einem doppelt durchbohrten Stöpfen usw versehen ist, gibt man 8—10 g Zimtpulver und 100 ccm Wasser. Nachdem zum Kochen erhitzt ist (Vorsicht, Schäumen!), leitet man einen starken Wasserdampfstrom ein und destilliert 400 ccm ab. Das

[1] B. Gichard, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg u. Warenk. 1895. **9**, 281. — [2] J. Malfatti, das. 1891. **5**, 133. — [3] Österr. Sanitätsw. 1905. **17**, 353; Z. U. N. 1906. **12**, 431. — [4] Th. Waage, Ber. d. pharm. Ges. 1893. **3**, 159.

Destillat wird im Scheidetrichter 3—4 mal mit Äther ausgeschüttelt, der Äther in einem Erlenmeyer-Kolben vereinigt und auf dem Wasserbade abdestilliert. Zu dem zurückgebliebenen Öl gibt man 85 ccm Wasser, schüttelt tüchtig um, bis das Öl gleichmäßig emulgiert ist und fügt etwa 0.25 g Semioxamacid in 15 ccm heißem Wasser hinzu. Der Niederschlag wird nach 24 Stdn. filtriert und bei 105° im Lufttrockenschranke getrocknet. Das gefundene Azon ergibt, mit 0.6083 multipliziert, die Menge des Aldehyds in Grammen. — Nach Hanus sollte guter Zimt mindestens 1.5 % Zimtaldehyd enthalten.

Über die Darstellung des Semioxamacides siehe bei J. Hanus, Z. U. N. 1903. **6**, 817 u. 1904 **7**, 669. — Duyk (Annal. Chim. anal. appliq. 1899. **4**, 223; Chem.-Ztg. 1899. **23**, Rep. 264) führt das Zimtaldehyd mit salzsaurem Phenylhydrazin und Kaliumacetat in das Hydrazon über.

Bei längerem Lagern von Zimt verharzt das Zimtöl zum Teil und in den Ölbehältern wird sodann gewöhnlich direkt kein Öl, sondern farbloses bis gelbliches Harz vorgefunden, das offenbar von Zimtöl durchdrungen ist. Vergl. H. Molisch, Grundriß d. Histochemie etc., 61. — R. Köster, Ber. d. Nahrungsm.-Unters.-Amt. Frankfurt a/O. 1903; Z. U. N. 1907. **13**, 206.

Nachweis von Zucker. Vorprüfung: Schütteln mit Chloroform, wobei sich der Zucker abscheidet. Prüfung des Sedimentes mit der Lupe (Zuckerkristalle). — Zum quantitativen Nachweise werden 20 g Zimtpulver in einem Zylinder mit 100 ccm Wasser vermischt und einige Minuten tüchtig geschüttelt; nach 10 Min. wird das Schütteln wiederholt, dann filtriert. Vom Filtrate werden 25 ccm in ein Kölbchen gebracht, mit 2.5 ccm Bleiessig versetzt und die von dem entstandenen Niederschlage abfiltrierte Flüssigkeit im 220-mm-Rohre polarisiert. Rechtsdrehung zeigt zugesetzten Rohrzucker an. Ceylonzimt zeigt schwache Linksdrehung.

Vergl. Ed. Spaeth, Forschungsber. 1896. **3**, 291. — R. Hefelmann, Pharm. Ctrlh. 1896. **27**, 699. — O. v. Czadek, Ztschr. landw. Versuchsw. in Österr. 1903. **6**, 522; Z. U. N. 1904. **7**, 51. — Ed. Spaeth, Z. U. N. 1906. **11**, 447.

Über die Bestimmung der Alkalität der Asche, der wasserlöslichen und wasserunlöslichen und die Bedeutung dieser Zahlen siehe H. Lührig und R. Thamm, Z. U. N. 1906. **11**, 129 und **12**, 168. 652.

Über den Nachweis schleimreicher Rinden im gepulverten Handelszimt siehe: J. Hockauf, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1902. **40**, 74; Z. U. N. 1902. **5**, 1159.

Über den Gehalt der Zimt- und Cassiarinde an Calciumoxalat siehe: J. Hendrick, Analyst 1907. **32**, 14; Z. U. N. 1908. **15**, 45. (Die Verschiedenheit des Gehaltes an Calciumoxalat läßt sich vielleicht zur Unterscheidung von Zimt und Cassia verwenden.)

Beurteilung. Zimt sowie Zimtpulver muß ausschließlich aus den von ihrem ätherischen Öl nicht befreiten Rinden der drei obengenannten Cinnamomum-Arten bestehen. Zusätze von Sorten wilder Zimtrinden, sowie von sehr schleimreichen und kaum nach Zimt schmeckenden Rinden sind nicht statthaft.

Der Aschengehalt von Zimt (lufttrockne Ware) soll 5 %, der Gehalt an in Salzsäure unlöslicher Asche 2 % nicht übersteigen. Zimtasche enthält viel Mangan.

In den deutschen Vereinbarungen sind noch Grenzzahlen aufgeführt betreffs des Gehaltes an Asche und in Salzsäure löslicher Asche für aus Zimtbruch hergestelltes Zimtpulver, und zwar darf hiernach Cassiabruch 8.5 % Asche und 4.5 % in HCl Unlösliches, Ceylonbruch 7 % Asche und 2.5 % in Salzsäure Unlösliches enthalten.

Verf. hält die Zulassung von Bruchzimt mit solchem Aschen- bezw. Sandgehalt für überflüssig, denn das konsumierende Publikum wird solche Ware niemals kaufen, wenn es von deren Zusammensetzung Kenntnis hat. Zimt mit 4% Sand ist kein marktfähiges Gewürz. Die Zulassung solcher Ware bedingt eine Schädigung reeller ehrlicher Gewürzmüller und der Konsumenten, eine Begünstigung der Schleuderkonkurrenz gewissenloser Fälscher. Obige Grenzzahlen für reinen Zimt sind so hoch, daß noch gerade genug Bruchware mit vermahlen werden kann.

Das Schweizerische Lebensmittelbuch sagt: Die Asche soll von grauweißer Farbe sein und nicht über 7 % betragen, in HCl unlöslich 2 %. Guter Zimt enthält nicht mehr als 5 % Asche. — Der Codex Austr. läßt, wie die früheren bayr. Vereinbarungen, 5% Asche und 1% in HCl Unlösliches zu.

Vergl. R. Hefelmann, Pharm. Ctrlh. 1896. **37**, 699 (Die Vereinbarung der Großimporteure läßt bei marktfähigem Zimtbruch einen Sandgehalt bis 2% zu). — G. Rupp, Z. U. N. 1899. **2**, 209. — L. Look, Ztschr. öffentl. Chem. 1908 **14**, 86 (Beurteilung von Zimt; Gewinnung).

Walnußschalen enthalten etwa 1 % Asche und 0.05 % Sand, Haselnußschalen 1 % Asche und 0.08 % Sand, Mandelschalen etwa 4 % Asche und 0.2 % Sand.

Der Gehalt des Zimtes an ätherischem Öl soll nicht unter 1 %, der an alkoholischem Extrakt nicht unter 18 % betragen.

Siehe noch: K. Micko: Über eine falsche Zimtrinde (mit wenig gewürzhaftem Geschmack und sehr schleimhaltig) Z. U N. 1900. **3**, 305. — W. Schmitz-Dumont: Eine vermeintliche Zimtfälschung. Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 315. — Über Seychellenzimt siehe: L. Rosenthaler u. R. Reis, Ber. pharm. Ges. 1909. **19**, 490; A. Beythien, Z. U. N. 1910. **19**, 367.

Matta. Speciol.

Matta ist eine von Österreich aus in den Handel kommende, zur Fälschung von Gewürzen dienende pulverige Masse, die aus verschiedenen minderwertigen und wertlosen Substanzen (getrocknete Birnen, Kleie, Hirse, brandige Gerste, Schwerspat, Bleichromat usw.) besteht und in verschiedenen, dem zu fälschenden Gewürze nahekommenden Farben hergestellt wird, weshalb man auch Pfeffer-, Piment-, Cassia- usw. Matta unterscheidet.

Speciol ist nach Guido Volpino[1] ein zimtfarbiges Pulver, das hauptsächlich aus Nelken, ferner aus Zimt, Muskatnuß und geringen Mengen von Maisstärke sowie Olivenschalen hergestellt ist.

Vergl. Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. **1**, 53; 1887. **2**, 55. 57. — M. Mansfeld, Jahresber. d. Unters.-Anst. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1901, 9; Z. U. N. 1902. **5**, 373. — O. v. Czadek, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1906. **9**, 1067; Z. U. N. 1908. **15**, 45.

---

[1] Giorn. Farm. Chim. 1902. **52**, 502; Pharm. Centralh. 1903. **44**, 46.

Seybolds Pfefferingewürz enthält neben 72 % Kochsalz, vorwiegend Koriander, dann Paprika, Pfeffer, Piment und etwas Salbeiblätter.

Gebäckgewürz Rosin ist eine Mischung von Zucker mit Macis, Ingwer, Kardamomen und Vanillin.

Suppenwürze Regina ist ein aus getrockneten Kartoffeln, Steinpilzen und verschiedenen Suppenkräutern bestehendes grobes Pulver. M. Mansfeld, Jahresber. d. Unters.-Amt. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1905/06.

Zusatz.

Grenzzahlen für den Gehalt der gepulverten Gewürze an Asche und Sand in Prozenten der lufttrocknen Ware.[1]

	Nach d. deutsch.	Nach d. österr.	Nach d. schweiz.	Lebensmittelbuch d. Ver. Staaten von Nordamerika	Deutsches Lebensmittelbuch d. Fabrikanten und Händler
	Vereinbarungen				
Anis	10.0 (2.5)	10.0	—	—	10.0 (2.5)
Fenchel	10.0 (2.5)	10.0	—	—	10.0 (2.5)
Gewürznelken	8.0 (1.0)	8.0 (1.0)	7.0 (1.0)	8.0 (0.5)	8.0 (1.0)
Ingwer	8.0 (3.0)	8.0	8.0 (3.0)	8.0 (3.0)	8.0 (3.0)
Kardamomen	10.0 (2.5)	—	—	—	10.0 (4.0)[2]
Koriander	7.0 (2.0)	6.0	—	—	7.0 (2.0)
Kümmel	8.0 (2.0)	7.0	—	—	8.0 (2.0)
Macis	3.0 (1.0)	2.5	2.0 (0.5)	3.0 (0.5)	3.0 (0.5)
Majoran	14.0 (3.5—4.0)	—	—	—	—
„ geschn., deutscher	10.5 (2.0)	10.0 (2.0)	—	—	12.0 (2.5)
„ „ französ.	13.0 (2.5)				
„ Blätter, deutscher	15.0 (2.8)	15.0 (2.5)	—	—	16.0 (3.5)
„ „ französ.	17.0 (3.8)				
Muskatnuß	3.5 (0.5)	2.7—6.0	5.0 (0.5)	5.0 (0.5)	3.5 (0.5)
Paprika	6.5 (1.0)	6.0	5.0 (0.5)	6.5 (0.5)	8.0 (2.0)
Pfeffer, schwarzer	7.0 (2.0)	5.0 (2.0)	6.5 (2.0)	7.0 (2.0)	7.0 (2.0)
„ weißer	4.0 (1.0)	3.0	3.5 (1.0)	4.0 (0.5)	4.0 (1.0)
Piment	6.0 (0.5)	6.0	6.0 (0.5)	6.0 (0.5)	6.0 (0.5)
Safran	8.0 (0.5)	8.0	8.0 (0.5)	—	8.0 (2.0)
Senf	4.5 (0.5)	5.0	5.0	—	4.5 (0.5)
Thymian	—	8.0 (2.0)	—	—	—
Zimt	—	5.0 (1.0)	7.0 (2.0)	6.0 (2.0)	6.0 (2.0)[3]
Cassia-Röhren	5.0 (2.0)	—	—	—	—
„ Bruch	8.5 (4.5)	—	—	—	—
Ceylon-Röhren	5.0 (2.0)	—	—	—	—
„ Bruch	7.0 (2.5)	—	—	—	—

2. Kochsalz, Chlornatrium.

Das Kochsalz des Handels enthält neben etwa 3 % hygroskopischem und auch etwa 3 % chemisch gebundenem Wasser eine geringe Menge (ca. 2.5 %) Salze, die nicht Chlornatrium sind. (Chlormagnesium, Chlorcalcium, Kalium, Natrium-, Calcium- und Magnesiumsulfat).

[1] Der Sandgehalt ist hinter dem Aschengehalt in Klammern angegeben. — [2] Ganze Kardamomen mit Hülsen 14.0 (4.0). — [3] Zimtbruch 8.5 (4.5).

In manchen Kochsalzproben sind auch Spuren von Bor-, Brom-, Jod- und Lithium-Verbindungen nachweisbar.

Vergl.: R. Hefelmann, Ztschr. öff. Chem. 1905. 11, 231. — Goske, Z. U. N. 1905. 10, 242.

Das fast rein im Erdinnern vorkommende, bergmännisch gewonnene Kochsalz (Steinsalz) ist wegen seiner großen Härte als Speisesalz nicht direkt verwendbar, es wird hauptsächlich als Rohmaterial für die Sodafabrikation und als Viehfutter verwertet. Das Speise-(Koch-)salz wird in der Regel durch Versieden natürlicher oder künstlich aus Steinsalz erzeugter Salzsoolen, auch durch Verdunsten von Meerwasser gewonnen.

Chlorcalcium und Chlormagnesium, letzteres schon in Mengen von 0.2 %, machen das Kochsalz hygroskopisch und geben ihm einen unangenehmen Geschmack.

Die chemische Untersuchung von Kochsalz beschränkt sich — Verunreinigungen und Fälschungen kommen kaum vor — auf:

a) die Bestimmung des Wassers (langsames Erwärmen im bedeckten Tiegel, Erhitzen bis zur schwachen Rotglut);

b) die Bestimmung des unlöslichen Rückstandes. 20—25 g Salz werden in heißem Wasser gelöst, der unlösliche Rückstand durch ein getrocknetes, gewogenes Filter abfiltriert, getrocknet und gewogen. In dem Rückstande kann man nach Behandeln mit Salzsäure Kalk, Eisenoxyd usw. bestimmen;

c) die Bestimmung des Chlors durch Titration mit Silberlösung.

d) Schwefelsäure, Kalk, Magnesia werden nach bekannten Regeln quantitativ bestimmt.

e) Natron kann man so bestimmen, daß man 50 ccm des Filtrats (von b) mit $^1/_2$ ccm reiner konz. H_2SO_4 verdampft, die erhaltenen Sulfate glüht und wiegt, von dem Gewichte die gefundenen schwefelsauren Salze des Kalkes und der Magnesia abzieht und aus dem Rest durch Multiplikation mit 0.4368 den Gehalt an Natron (Na_2O) berechnet.

f) Zum Nachweise von Bor in Kochsalz werden etwa 50 g Salz in einem Erlenmeyerschen Kolben von 300 ccm mit 1 ccm Salzsäure auf dem Wasserbade erhitzt. Nach etwa 10 Min. wird abgekühlt; man fügt 25 ccm Ätheralkohol (2:1) hinzu und erhitzt schwach am Rückflußkühler. Nach 5—10 Min. filtriert man ab; das Filtrat wird unter schwacher Erwärmung mit 100 mg Oxalsäure 2 ccm Wasser und 1 ccm Curcumatinktur eingedunstet. Bei Anwesenheit von Bor treten kirschrote Ränder auf, welche mit Ammoniak blauschwarz werden.

Zur quantitativen Bestimmung werden 30 g Kochsalz mit 2 ccm Salzsäure gemischt und erwärmt; man fügt etwa 75 ccm Wasser hinzu, neutralisiert mit Natronlauge (Phenolphthalein als Indikator), fügt dann

50 ccm Glyzerin hinzu und titriert die freigewordene Borsäure mit $^1/_{10}$ Norm.-Natronlauge.

Siehe: Chem. Weekblad 1905. **2**. 567; Z. U. N. 1907. **13**, 296. — R. J. Manning u. W. R. Lang, Journ. Soc. Chem. Ind. 1907. **26**, 808; Z. U. N. 1908. **16**, 310. — G. Fendler, Apoth.-Ztg. 1905. **20**, 757. 765. 777; Z. U. N. 1906. **12**, 496 (Nachweis von Borsäure).

Das Kochsalz ist in der Nahrung des Menschen unentbehrlich, es ist ein Nährsalz;[1] andererseits ist es das allgemeinste Würzmittel, es befördert die Absonderung der Verdauungssäfte und übt auf die Verdauungstätigkeit einen wesentlich günstigen Einfluß aus. Schließlich dient das Kochsalz auch als Konservierungsmittel (Salzfleisch, Salzheringe, Salzgurken).

Denaturiertes (für Speisezwecke unbrauchbar gemachtes) Kochsalz ist geringer besteuert oder zollfrei, während Speisesalz einem Zoll unterworfen ist. Als Denaturierungsmittel für Viehsalz dient Eisenoxyd und Wermutpulver; für technische Zwecke (chemische Fabriken usw.) bestimmtes Kochsalz erhält Zusätze von Ruß, Petroleum, Kienöl, Tran usw.

In Cerebossalz fand A. Röhrig (Ber. chem. Unters.-Amt. Leipzig 1907) 6 % Natriumphosphat und ein andermal 0.54 % Soda. Diese Salze sind absichtlich zugesetzt, um das Feuchtwerden des gewöhnlichen Kochsalzes verursachende Magnesium- und Calciumchloride in Karbonate bezw. Phosphate überzuführen.

3. Essig.

Literatur: J. Bersch: Die Essigfabrikation. Wien bei Hartleben. — P. Bronner: Lehrb. d. Essigfabrikation. Braunschweig 1876. — P. Hassack: Gärungsessig. Wien, Hartlebens Verlag 1904. — Leuchs: Die Essigfabrikation. — Pasteur: Der Essig, seine Fabrikation und Krankheiten. Übersetzt von Borgmannn, 1878. — F. Rothenbach: Die Untersuchungsmethoden und Organismen des Gärungsessigs und seiner Rohstoffe. Berlin bei P. Parey. — Siehe auch die Literatur in den Vereinbarungen für das Deutsche Reich.

Unter Essig, Speiseessig verstehen wir jenes bekannte essigsaure Genuß- und Konservierungsmittel, das entweder direkt durch die sog. Essiggärung aus alkoholischen Flüssigkeiten, oder indirekt durch Verdünnen von sog. Essigsprit entstanden ist.

Man unterscheidet je nach den Rohstoffen, die zur Herstellung des Essigs dienten: Branntwein- oder Spritessig (in konzentriertem Zustande: Essigsprit, dreifacher Essig), Wein-, Obstwein-, Bier-, Malz-, Trester-, Stärkezucker-, Honig-Essig.

Außer den durch Gärung gewonnenen Essigen findet sich im Handel auch die aus den Produkten der trocknen Destillation des Holzes hergestellte Essigessenz, eine 60—80 proz. Essigsäure, aus welcher ebenfalls durch Verdünnen mit Wasser Essig hergestellt wird.

---

[1] von Voit, Physiol. d. allg. Stoffwechsels, 363.

Wegen der Gefährlichkeit der Essigessenz ist der Handel mit derselben durch kaiserliche Verordnung geregelt. Siehe später.

Kräuteressig wird durch Ausziehen von Kräutern mit Essig hergestellt.

Der Essig ist also der Hauptsache nach eine verdünnte Essigsäure, welche durch Oxydation von Äthylalkohol gewonnen wird. Diese Oxydation wird in der Technik durch die sog. Essiggärung bewirkt, bei welcher die Essigbakterien (die Essigmutter, **Mycoderma aceti**) die Übertragung des Sauerstoffes bewerkstelligen. Verdünnte alkoholische Flüssigkeiten (hauptsächlich Branntwein, in geringeren Mengen Wein, Obstwein, Bier usw.) — der Alkoholgehalt darf nicht unter 2 Vol.-Proz. und nicht über 12 Vol.-Proz. betragen — werden mit etwas Essig und dem Ferment versetzt und bei günstiger Temperatur (18—35° C) und reichlichem Luftzutritt stehen gelassen. Wird dabei reiner Äthylalkohol verwendet, so erhält man farblosen oder schwach gelblich gefärbten Essig; werden Bier, Wein, Fruchtsäfte verwendet, so besitzt das gewonnene Produkt mehr oder weniger Geruch, Geschmack und Farbe des benutzten Materiales.

Essiggärung. Alkoholhaltige Flüssigkeiten, Wein, Bier usw. bedecken sich bei längerem Stehenlassen an der Luft und in warmer Temperatur mit einer zähen, schleimigen Haut, und der Alkohol geht nach und nach in Essigsäure über. Bringt man ein Stückchen dieser Haut in ungesäuertes Bier usw., so tritt auch hier rasch eine Umwandlung des Alkohols in Essigsäure ein; die Trägerin der Essiggärung die „Essigmutter“ wurde von C. H. Persoon[1] als Mycoderma (*ὁ μῦκος* Schleim, Pilz; *τὸ δερμα* Haut) bezeichnet.[2] F. T. Kützing[3] faßte diese Häute bildenden Zellen als Algen auf und nannte sie **Ulvina aceti**, während J. v. Liebig die Essigmutter als eine leblose, eiweißartige Abscheidung ansah und ihre Wirkungweise derjenigen des Platinschwammes gleich und von rein chemischer Natur erklärte. L. Pasteur[4] hat sodann (1864) die Richtigkeit der Anschauung von Kützing bewiesen, er hat die Abhängigkeit der Essiggärung von der Lebenstätigkeit gewisser Kleinwesen (**Mycoderma aceti**) einwurfsfrei dargetan. Im Jahre 1878 fand E. Ch. Hansen, und nach ihm verschiedene andere Forscher, daß die Essiggärung auch von einer großen Anzahl anderer Bakterienarten durchgeführt werden kann. Hansen züchtete drei deutlich voneinander verschiedene Essigpilze, Bact. aceti, B. Pasteurianum und B. Kützingianum, welche er eingehend studiert und beschrieben hat.[5] Von anderen Forschern wurden dann später noch eine ganze Reihe von Bakterien aufgefunden, welche ebenfalls Essiggärung bewirken, so von A. J. Brown (Bact. xylinum), P. Lindner (Bact aceti albuminosum), A. Zeidler, W. Henneberg (Bact. oxydans, acetosum, industrium, ascendens usw.). F. Lafar[6] hat auch eine Essiggärung bewirkende Kahmhefe aufgefunden.

---

[1] Mycologia europaea, Erlangen 1822. I, 96. — [2] Nicht immer bestehen die auf Flüssigkeiten sich findenden Häute aus Essigbakterien, auch Sproßhefen, Mycoderma cerevisiae, Mycoderma vini, bilden ähnliche Häute; letztere oxydieren aber den Alkohol direkt zu Kohlensäure und Wasser. — [3] Journ. f. prakt. Chem. 1837. **11**, 385. — [4] L. Pasteur, Mémoire sur la fermentation acétique; Annales scientif. de l'École normale supérieure, Paris 1864. — Etudes sur le vinaigre, Paris 1868; deutsch von E. Borgmann, Braunschweig 1878. — [5] Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg 1879. **1**, 96; 1894. **3**, 182; 1900. **5**, 39. — [6] Centralbl. f. Bakteriol. I. Abt. 1893. **13**, 684.



Die Essigbakterien wachsen auf den Flüssigkeiten in der Form von Häuten, deren Stärke und Konsistenz bei den einzelnen Arten verschieden ist. Die Häute sind Zooglöen, d. h. durch Quellung und gegenseitige Verschmelzung der äußeren Schicht der Zellenmembran entstandene Schleimhüllen, in welche die Bakterien, unabhängig voneinander, eingebettet sind. Die noch jungen Schleimhüllen, nicht die eigentlichen Zellmembranen, von B. Pasteurianum und B. Kützingianum werden durch Jodjodkaliumlösung blau gefärbt, diejenigen von B. aceti nicht; das Plasma der Zellen aller drei Arten wird gelb gefärbt.

Die chemische Zusammensetzung der Hüllen ist nicht bekannt; aus Cellulose bestehen sie nicht, da sie die Reaktionen mit Chlorzinkjod und mit Jodschwefelsäure nicht geben. Die lederartige, bis zu 25 mm dicke Hüllmasse von Browns B. xylinum besteht aus Cellulose.

Die sog. Schnellessigbakterien bilden keine Häute, sie sind künstlich an neue Lebensbedingungen, insbesondere an hohen Alkohol- und Säuregehalt gewöhnte Arten; sie bilden in Flüssigkeiten mit 6—7 % Essigsäure und 6—7 % Alkohol leicht 12—14 % Säure; sie sind an eine ständig in Bewegung befindliche Kulturflüssigkeit gebunden (daher keine Hautbildung) und zeigen ein sehr geringes Nährstoffbedürfnis, indem sie ihren N-gehalt sogar aus anorganischen Nährquellen (Ammonsalzen) zu decken vermögen.

Die Essigbakterien zeigen nach Hansens Untersuchungen einen großen Reichtum von Wachstumsformen, die sich jedoch alle um drei Hauptformen gruppieren lassen, Ketten von Kurzstäbchen, Langfäden, ausgebauchte Gestalten.

Die Essigbakterien können außer Äthylalkohol auch andere ein- oder mehrwertige Alkohole sowie Kohlenhydrate zu entsprechenden Säuren oxydieren. Von manchen Arten (B. xylinum, B. ascendens) wird die Essigsäure leicht zum Teil zu Kohlensäure und Wasser weiter oxydiert.

W. Henneberg[1] teilt die Essigbakterien nach ihrem natürlichen Vorkommen ein in

1. Schnellessigbakterien (Bact. acetigenum).
2. Bierbakterien (Thermobacterium aceti Zeidler u. Bact. aceti in untergärigen und B. Pasteurianum Kützingianum u. acetosum in obergärigen Bieren).
3. Maische- oder Würzebakterien (Bact. oxydans u. industrium), welch letzteres stets einen aldehydreichen Essig liefert.
4. Weinbakterien (Bact. xylinum (auch im Bier) und B. ascendens).

Siehe auch: F. Rothenbach: Die Untersuchungsmethoden u. Organismen d. Gärungsessigs, 202.

Über die Essiggärung siehe ferner: F. Lafar, Technische Mykologie 1897—1903, 342. — E. Chr. Hansen, Ber. d. Dtsch. bot. Ges. **11**, 69. — M. Wermicheff: Üb. essigsäurebildende Mikroben, Ann. de l'inst. Pasteur 1893. **7**, 213; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. **8**, 254. — W. Henneberg: Reinkultur in der Essigfabrikation. Ztschr. landw. Gew. 1905, 95. — Ders.: Bakter. Untersuchungen in d. Schnellessigfabrik sowie Anreicherungs- u. Säuerungsversuche mit Schnellessigbakterien Deutsche Essigind. 1905. **9**, 393. 403. 410; Z. U. N. 1906. **12**, 682. — E. Buchner u. R. Gaunt: Versuche üb. d. Oxydase der Essigbakterien. Wochenschr. f. Brauerei 1905. **22**, 709; Z. U. N. 1906. **12**, 681. — F. Rothenbach u. L. Eberlein: Zu der Enzymgärung der Essigpilze. Deutsche Essigind. 1905. **9**, 233; Z. U. N. 1907. **13**, 62. — Ders.: Zur Kenntnis der Schnellessig- u. Weinessigbakterien. Das. 1906. **10**, 89. 98. 106. 113. 121. 129. 137. 146; Z. U. N. 1907. **13**, 716. — Verein d. Spiritusfabrikanten in Deutschland in Berlin: Verfahren der Essigbereitung unter Verwendung von Metallsalzen. D. R. P. 179847 v. 12. V. 1906; Z. U. N. 1907. **14**, 727. — E. Alilaire: Zusammensetzung eines Essigfermentes. Compt. rend. 1906. **143**, 176; Z. U. N. 1908. **15**, 366. — F. Rothenbach u. W. Hoffmann: Versuche zur Erhöhung

---

[1] Deutsche Essigind. 1898. Nr. 14; Ztschr. Spiritusind. 1898. **21**, 180.

der Oxydationswirkung der Essigbakterien durch Zusatz von Eisen- u. Mangansalzen. Deutsche Essigind. 1907. **11**, 125; Z. U. N. 1909. **18**, 444.

Nach den gesetzlichen Bestimmungen muß der für die Essigbereitung verwendete Spiritus denaturiert werden.

Dies geschieht durch Vermischung von

a) 100 T. absol. Alkohol mit 300 T. Wasser und 100 T. Essig von 6% Essigsäure;

b) 400 T. absol. Alkohol mit 100 T. H_2O und 100 T. Essig von 8% Essigsäure;

c) Branntwein mit 200 T. Essig von 3% oder 30 T. Essig von 6% Essigsäure, oder mit 70 T. Wasser und 100 T. Bier bezw. reinem Naturwein.

Direktes Sonnenlicht verhindert die Bildung und das Wachstum von Mycoderma aceti (M. Giunti,[1] G. Tolomei[2]).

Seit 1823 wird in Deutschland das von Schützenbach erfundene Verfahren der „Schnellessigfabrikation“ angewendet, nach welchem zurzeit die größte Menge des im Handel vorkommenden Essigs gewonnen wird.

Die sog. „Essigbilder“ oder „Essigbildner“ sind Holzfässer von 1—2 m Weite und 2—5 m Höhe mit zwei Siebböden und lose aufgesetztem, mit einer Öffnung versehenem Deckel. Der eine Siebboden befindet sich im oberen Teile des Fasses; durch die Löcher desselben hängen kurze Bindfäden (die durch einen Knoten festgehalten sind) herab, an welchen die oben aufgegossene alkoholische Flüssigkeit, das auf 26—27° erwärmte „Essiggut“ (6—10 proz. Alkohol mit 20% fertigem Essig, oft mit Bier als Nährflüssigkeit) langsam in den mittleren Raum des Fasses hinabtropft. Dieser Raum ist mit Buchenholzhobelspänen gefüllt, welche dazu dienen, die Flüssigkeit mit Luft in Berührung zu bringen, zugleich auch Nährmaterial für den Essigpilz liefern. Die Späne sind mit einer Schicht von Essigbakterien überzogen, welche den Alkohol des herabrinnenden Essiggutes energisch zu Essigsäure oxydieren.

In diesem mittleren Teile des Fasses tritt auch Luft ein durch in die Faßwand angebrachte, nach innen abwärts verlaufende Löcher; in dem oberen Siebboden befinden sich noch Glasröhren, welche der Luft Austritt nach oben gestatten. Ein zu starker Luftstrom bedingt Verluste an Alkohol, bei ungenügender Luftzufuhr wird Aldehyd entstehen.[3] Die Temperatur in den sog. Essigstuben soll 15—20°, in den Bildnern 30—35° betragen. Die saure Flüssigkeit fließt durch den zweiten, im unteren Teile des Fasses befindlichen Siebboden ab. Gewöhnlich muß der Essig einige Male zurückgegossen bezw. auf einen anderen Bildner gebracht werden; eine vollständige Oxydation des Alkohols ist jedoch nicht ratsam, da sonst der Essigpilz die Essigsäure weiter in Kohlensäure und Wasser zerlegt; aus dem gleichen Grunde

[1] Le staz. sperim. agrar. Ital. 1889. **18**, 172. — [2] Das. 1891. **20**, 380. — [3] Geringe Mengen Aldehyd enthält wohl jeder Gärungsessig.



darf auch fertiger Essig nicht mit dem lebenden Essigferment in Berührung bleiben.

Der nach dem Schnellessigverfahren gewonnene Essig hat meist einen Gehalt von 4—6 % Essigsäure. Um einen stärkeren (doppelten von mindestens 7 % oder dreifachen Essig von ca. 12 %) zu erzielen, gibt man zu dem einfachen Essig weitere kleine Mengen von Alkohol und läßt die Flüssigkeit nochmals den Bildner passieren. Essige mit über 12 % Essigsäure kann man nicht direkt aus Alkohol erzielen, einesteils weil ein hierzu erforderter Gehalt des Essiggutes an etwa 10 % Alkohol die Essigpilze schwächen bezw. töten, andererseits auch ein Essigsäuregehalt von 14 % den Essigsäurepilz töten würde.

Siehe noch: F. Rothenbach: Die Vorgänge in den Schnellessigbildnern. Deutsche Essigind. 1905. **9**, 217; Z. U. N. 1907. **13**, 155. — W. J. Lenze: Ein neuer Essigbildner, Chem.-Ztg. 1906. **30**, 1299 u. 1907. **31**, 270.

Als Störungen des Betriebes sind zu verzeichnen:

die Überoxydation. Die Leistungsfähigkeit der Bildner wird zu wenig in Anspruch genommen, daher die aus dem Alkohol gebildete Säure in Ermangelung von Alkohol in Kohlensäure und Wasser gespalten wird;

die Aldehydbildung, welche durch eine über die Leistungsfähigkeit der Bildner hinausgehende Alkoholzufuhr bedingt ist;

die Verschleimung der Bildnerfüllung; Infektion durch fremde Bakterien, Hefen- und Schimmelpilze.

Vergl.: F. Rothenbach u. W. Hoffmann: Das Vorkommen von B. xylinum in Schnellessigbildnern. Deutsche Essigind. 1906. **10**, 17; Z. U. N. 1906. **12**, 683.

Ferner können den Betrieb stören die Essigale (Anguillula aceti oder oxyphila), die rotbraunen Essigfliegen (Drosophila fenestrarum, die kleine 2 1/2—3 mm große, und D. funebris, die große, 3 1/2—4 mm große) und die Essigmilben.

Die speziell an Essigsäure angepaßten Essigale können in 9—10 proz. Essig leben, doch vermehren sie sich in solchem Essig nur sehr wenig, erst unter 6 % Essigsäuregehalt ist ihre Vermehrung eine große, und zwar um so größer, je weniger Essigsäure vorhanden ist. Erwärmung des Essigs auf 45° tötet die Essigale in einer Minute; Luftabschluß tötet sie in etwa 3 Tagen. Eine Säureverzehrung durch Essigale findet nicht statt. Durch ihre Bewegung hemmen sie aber die Bildung der Essigbakterienhäute, weshalb sie, in großer Menge vorhanden, schädlich wirken können; außerdem kann bei Vorhandensein großer Mengen möglicherweise auch eine Schwächung des Betriebes durch den Verbrauch von Essigbakterien zur Ernährung der Ale herbeigeführt werden.

Die Essigfliege, welche insbesondere in nicht genügend sauber gehaltenen Betrieben sich findet, schädigt den Betrieb nicht direkt, allein sie kann fremde Bakterien und Pilze auf die Maische, den Essig und die Gerätschaften übertragen, außerdem in den Flüssigkeiten ertrinken und diese durch Hinterlassung ihrer Absonderungen verunreinigen. Reinlichkeit, gute Ventilation, gedämpftes Licht in den Essigstuben, Fliegenleim können das Überhandnehmen dieser Insekten einschränken.

Gleichfalls in unsauber gehaltenen Fabriken findet man die Essigmilbe, welche wegen ihres Aufenthaltes an schmutzigen Stellen stets reichlich Bakterien

und Pilze mit sich führt. Wenn dieselbe in dem Innern der Bildner sich ansiedelt, so kann sie eine Infektionsgefahr mit sich bringen, mindestens ist ihre Gegenwart daselbst ekelerregend.

Über Essigale siehe die Monographie von Czernat, welche sich im Auszuge findet in: Pasteur: Der Essig, übersetzt von E. Borgmann; ferner G. Lintner, Deutsche Med. Ztg. 1890, 25 und W. Henneberg, Deutsche Essigindustrieztg. 1899. 3 u. 1900. 4.

Über die Essigfliege siehe W. Henneberg, Deutsche Essigindustrie 1902, Nr. 41.

Der Weinessig wird gewöhnlich nach dem älteren sog. Orleansverfahren in der Weise hergestellt, daß man ein Faß von 200—400 Liter Inhalt etwa zu $^1/_3$ mit heißem, starkem Essig füllt, nach etwa 8 Tagen Wein zugibt und dies alle 8 Tage wiederholt. Das Faß hat in seinem oberen Teile zwei Öffnungen, welche für die Luftzirkulation dienen.. Der an der Oberfläche gebildete Essig sinkt vermöge seines größeren spezifischen Gewichtes zu Boden und bewirkt dadurch eine fortwährende Zirkulation. Nach etwa 4 Wochen kann man den ersten fertigen Essig ablassen und wieder Wein nachfüllen.

Da die Essigbakterien äußerst empfindlich sind gegenüber jedem Wechsel in den Ernährungs- und sonstigen Kulturbedingungen, so kann es beim Wechsel des Weines zu Störungen im Betriebe kommen, in der Weise, daß eine Hautbildung nur mangelhaft oder auch gar nicht erzielt wird. Ein Gehalt des Weines an antiseptischen Stoffen kann natürlich auch störend wirken. Die Essigpilze müssen daher an neuen Wein durch allmähliches Zumischen erst gewöhnt werden.

Die gewerbsmäßige Herstellung von Trester-, Hefe- oder Rosinenwein für die Essigbereitung ist verboten.

Vergl. Kulisch, Deutsche Essigind. 1905. 6, 66. — F. Rothenbach, das.

Holzessig wird durch trockne Destillation von Holz in gußeisernen Retorten gewonnen. Neben gasförmigen, als Leuchtgas verwendbaren Produkten und 20—30 % zurückbleibender Kohle wird ein Destillat gewonnen, ein Gemisch verschiedener Substanzen, das bei längerem Stehen sich in zwei Schichten, den spezifisch leichteren Rohessig und den spezifisch schwereren Holzteer scheidet. Der rohe Holzessig enthält neben Wasser Essigsäure, Holzgeist (Methylalkohol), Aceton und geringe Mengen von Phenolen (Guajakol). Der rohe Holzessig dient als Konservierungsmittel für Holz- und Fleischwaren (kalte Räucherung). Bei wiederholter Destillation des rohen Holzessigs bleibt in der Retorte ein teeriger Rückstand, das Destillat besteht aus dem schwereren Rohholzessig und dem leichteren Rohholzgeist. Letzterer wird durch wiederholte fraktionierte Destillation gereinigt. Der Rohholzessig wird mit Kalkmilch neutralisiert, wobei sich ein Teil der teerigen Verunreinigung ausscheidet; die geklärte Flüssigkeit wird konzentriert und eingedampft. Das gebildete Calciumacetat wird dann zur Zerstörung (Oxydation) phenolartiger Bestandteile bis auf 230 bis 250 ° C erhitzt und nun entweder zur Darstellung anderer Acetate

oder zur Herstellung von Essigsäure durch Destillation mit Schwefelsäure oder besser mit Salzsäure (Bildung leicht löslichen, beim Destillieren flüssig bleibenden Chlorcalciums) weiter verarbeitet. Der schwach empyreumatische Geruch der Säure wird durch Rektifikation über Kaliumbichromat beseitigt.

Am reinsten wird die Essigsäure aus dem Natriumacetat durch Zersetzung mit Schwefelsäure erhalten. (Umsetzen des Calciumacetates mit Natriumsulfat oder Neutralisation des Rohholzessigs mit Natriumkarbonat.)

Wirkung des Essigs auf die Verdauung.

Essig steigert die Peristaltik und erzeugt leicht Diarrhöen; die Amylumverdauung und die Peptonisierung werden durch ihn verlangsamt, daher im Gebrauch desselben Maß zu halten ist.

Siehe noch A. Stutzer, Landw. Versuchsst. **38**, 257.

Verunreinigungen, Verfälschungen des Essigs. Verunreinigt kann der Essig sein durch Metallsalze, die derselbe aus den Aufbewahrungsgefäßen oder von den Abzapfhähnen, Trichtern, Gummischläuchen aufgenommen hat.

Gefälscht wird Essig durch übermäßigen Zusatz von Wasser, durch Zusatz von Mineralsäuren oder organischen Säuren, von scharfen Pflanzenextrakten (Pfeffer, Paprika), schädlichen Farbstoffen, von Konservierungsmitteln, sowie durch Beimischung minderwertiger Sorten (Spritessig, Essenzessig) zu besseren Sorten (Weinessig).

Als nachgemacht wäre z. B. ein Weinessig anzusehen, welcher unter Verwendung eines Trester-, Hefen- oder Rosinenweines, überhaupt eines Kunstweines oder unter Zusatz von Weinschlempe hergestellt wurde.

Untersuchung des Essigs.

Probeentnahme. Essigproben sind in einer Menge von etwa $^1/_2$ Liter in mit Korkstopfen verschlossenen Flaschen einzusenden.

1. **Spezifisches Gewicht.** Dasselbe wird in bekannter Weise mittels eines Pyknometers oder einer Westphalschen Wage bestimmt.

2. **Extraktgehalt.** Dieser wird bestimmt durch Abdampfen von 100—200 ccm Essig in einer Weinextraktschale auf dem Wasserbade, Auflösen des Rückstandes in 50 ccm Wasser. Wiedereindampfen der Lösung und $2^1/_2$stündiges Trocknen des Rückstandes im Weintrockenschranke.

Das durch nur einmaliges Eindampfen und Trocknen gewonnene Essigextrakt enthält stets noch eine geringe Menge Essigsäure, welche das Gewicht des Extraktes erhöht und durch öfteres Eindampfen beseitigt werden soll. Bei Weinessigen kann hierbei auch ein Verlust an Glycerin eintreten.

Vergl. P. Köpke, Pharm. Centralh. 1905. **46**, 84; K. Windisch und Ph. Schmidt, Z. U. N. 1908. **15**, 269.

3. **Mineralbestandteile.** Veraschen des Extraktes, Glühen des Rückstandes wie bei Wein.

Einzelne Mineralbestandteile (CaO, K_2O, P_2O_5) bestimmt man in bekannter Weise.

4. **Säuregehalt.** Derselbe wird bestimmt durch Titration von 10—20 ccm Essig mit Normalalkali unter Zusatz von Phenolphtalein als Indikator oder bei stark gefärbten Essigproben unter Anwendung der sog. Tüpfelmethode auf Lackmuspapier. — 1 ccm Normalalkali = 0.06 Essigsäurehydrat ($C_2H_4O_2$).

Zur Umwandlung der so gefundenen Volumprozente in Gewichtsprozente dividiert man die für 100 ccm Essig gefundene Menge Essigsäurehydrat durch das spezifische Gewicht.

5. **Freie Mineralsäure.** a) Behufs qualitativen Nachweises löst man 0.1 g Methylviolett (B 2, Nr. 56 der Farbenfabrik Bayer u. Co. in Elberfeld) in 1 Liter Wasser und setzt zu 20—25 ccm Essig, der auf 2 % Essigsäuregehalt verdünnt ist, 4—5 Tropfen dieser Lösung. Bei Gegenwart von Mineralsäuren tritt Grün- oder Blaufärbung ein (H. Stockmeier).[1]

Ein Vergleich mit einer mit Mineralsäure versetzten Essigprobe ist zu empfehlen.

Zusatz einiger Tropfen verdünnter Tropäolinlösung (Tropäolin 00) zu mineralsäurehaltigem Essig zieht das Auftreten roter Wolken (Fällung) nach sich. K. Heumann, Berl. Ber. 1881. **14**, 286. — Vergl. T. Gigli, Annuario della Soc. chim. di Milano 1899. **5**, 27; Chem.-Ztg. 1899. **23**, Rep. 301.

Gibt man zu 1 ccm Essig 1 Tropfen einer alkoholischen Rosanilinchlorhydratlösung (25 g Fuchsin in 100 ccm 90 proz. Alkohol), so färbt sich die Flüssigkeit bei Anwesenheit von Mineralsäure schmutzig gelb; nach Neutralisation mit Alkali erscheint die Fuchsinfarbe wieder. G. Griggi, Selmi 1893. **3**, 176; Chem.-Ztg. 1893. **17**, Rep. 276.

Andere qualitative Prüfungsmethoden siehe bei: J. Neßler, Pharm. Ctrlh. 1877. 239. — O. Hehner, Arch. Pharm. **7**, 399; Ztschr. analyt. Chem. 1878, **17**, 236. — W. Bachmeier, Ztschr. anal. Chem. 1883. **22**, 228. — Jöhring. Chem.-techn. Central-Anzeiger **4**, 507; Hilgers Vierteljschr. 1886. **1**, 127. — C. Pollacci, Riv. Viticolt. et Enologia Ital. 1886. **10**, 627; Chem. Ctrlbl. 1887, 260. — Nickel, Pharm. Ztg.; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. **10**, 604. — Schuhmacher-Kopp, Chem.-Ztg. 1903. **27**, 1176. — G. A. Venturi, Staz. sperim. agrar. Ital. 1903. **36**, 743; Z. U. N. 1904. **7**, 571. — D. Ganassini, Boll. Chim. Farm. 1903. **42**, 241; Z. U. N. 1904. **7**, 571. — O. Carletti, Boll. chim. Farmac. 1906. **45**, 449; Z. U. N. 1908. **15**, 56. — Utz, Österr. Chem.-Ztg. 1908. **11**, 326; Z. U. N. 1909. **18**, 192. Siehe auch die Vereinbarungen für das Deutsche Reich II, 83.

b) Quantitative Bestimmung der freien Mineralsäuren. Nach A. Hilger.[2] Sein Verfahren beruht darauf, daß Natriumacetat bei Siedhitze bezw. 60—70° vollkommen durch Schwefelsäure zersetzt wird. — Man neutralisiert 20 ccm des fraglichen Essigs vollkommen mit Normalalkali (Tüpfelmethode); die neutralisierte Flüssigkeit wird

[1] Ber. üb. d. 4. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1885, 6. — [2] Arch. f. Hyg. 1888. **8**, 448.



bis auf den 10. Teil eingedampft, mit einigen Tropfen obiger Methylviolettlösung versetzt, bis auf etwa 3—4 ccm mit Wasser verdünnt und heiß mit Norm.-H_2SO_4 bis zum Farbenübergange, der sehr scharf eintritt, versetzt. Die verbrauchten Kubikzentimeter Normalschwefelsäure werden vom verbrauchten Normalalkali abgezogen, der Rest an Normalalkali auf die vorhandene Mineralsäure (Salz- oder Schwefelsäure) berechnet.

1 ccm Normalalkali = 0.049 H_2SO_4 und 0.03645 HCl.

Nach M. Vizern.[1] Man bestimmt in 50 ccm Essig die Gesamtmenge an Mineralsäure, also Schwefelsäure durch Fällen mit salzsaurer Chlorbariumlösung, Salzsäure nach Neutralisieren mit Alkali und Wiederansäuern mit Salpetersäure durch Silberlösung. Wenn keine freien Säuren dieser Art vorhanden sind, so entstehen nur geringe Trübungen. Dann werden 50 ccm Essig in einer Platinschale zur Trockne verdampft, der Rückstand geglüht und im Glührückstande ebenfalls Schwefelsäure und Salzsäure bestimmt. Die Differenz zwischen der ersten und zweiten Bestimmung gibt die Menge freier Säure, da diese durch Glühen des Rückstandes verflüchtigt wurde.

Über die Bestimmung freier Schwefelsäure siehe noch B. Kohnstein, Dingl. pol. Journ. 1885. **256**, 128. — Ph. Schidrowitz, Analyst 1903. **28**, 233; Z. U. N. 1904. **7**, 571. — F. W. Richardson u. J. L. Bowen, Journ. Soc. Chem. Ind. 1906. **25**, 836. — P. Schidrowitz, Analyst 1907. **32**, 3. — F. D. Rateliff, das. **32**, 82; Z. U. N. 1907. **14**, 725. — F. Repiton, Monit. scientif. 1909 [4] **23**, 172; Z. U. N. 1910. **19**, 412.

Zur Bestimmung freier Salzsäure oder Salpetersäure destilliert man 300—500 ccm Essig mit vorgelegtem Kühler und bestimmt im Destillate etwa vorhandene Salzsäure quantitativ mit Silberlösung in bekannter Weise; Salpetersäure wird nach den bei „Wasser" angegebenen Methoden bestimmt.

6. **Fremde, freie organische Säuren.** Oxalsäure wird an dem auf Zusatz von Chorcalcium und Ammoniak entstehenden Niederschlage erkannt. Der Niederschlag kann abfiltriert und gewogen werden. 1 CaO = 2.25 krist. Oxalsäure, $C_2H_2O_4 + H_2O$. (Bei Gegenwart von Schwefelsäure fällt auch Gips aus.)

Zur Prüfung auf Weinsäure dampft man den Essig ein, extrahiert mit Alkohol und filtriert; ein durch Chlorcalcium entstehender Niederschlag wird auf Weinsäure weiter geprüft. Siehe bei „Wein".

Zur Prüfung auf freie Apfelsäure dampft man eine größere Menge Essig ein und fällt mit Bleiacetat, das bei Gegenwart von Apfelsäure einen weißen voluminösen Niederschlag gibt. Man filtriert denselben ab, zerteilt ihn in Wasser und zerlegt ihn mit Schwefelwasserstoff; das Filtrat vom Schwefelblei wird zur Trockne verdampft, mit Wasser aufgenommen und zur annähernden quantitativen Be-

---

[1] Journ. pharm. Chim. 1886. **6**, Sér. 13, 394; Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. **1**, 126.

stimmung der Apfelsäure titriert, oder man erwärmt das von Schwefelwasserstoff befreite Filtrat mit Calciumkarbonat, filtriert und weist das entstandene apfelsaure Calcium mikroskopisch nach.

A. E. Leach (State Board of Health of Massachusetts. 34. Jahresber. 1903; Z. U. N. 1904. **8**, 645) gibt zu dem Essig in einem Reagensglase einige Tropfen 10 proz. Chlorcalciumlösung und macht mit Ammoniak leicht alkalisch. Der entstehende Niederschlag wird abfiltriert. Gibt man nun zu dem Filtrate das dreifache Volumen Alkohol, so entsteht bei Anwesenheit von Apfelsäure ein dicker flockiger Niederschlag.

7. **Nachweis von Metallen** (Kupfer, Blei, Zinn, Zink). Qualitativ prüft man in etwa 20 ccm mit Schwefelwasserstoffwasser, auf Kupfer (bei farblosem Essig) mit Ferrocyankalilösung. Die quantitative Bestimmung geschieht nach dem gewöhnlichen Gange der Analyse.

Man dampft 250 oder 500 ccm Essig ein und nimmt den Rückstand bei extraktarmen Essigen mit Salzsäure auf; bei extraktreichen Proben verascht man den Rückstand unter Zusatz von Soda und Salpeter. Die salzsaure Lösung wird dann mit Schwefelwasserstoff behandelt usw.

Geringe Kupfermengen können auch kolorimetrisch bestimmt werden. Vergl. unter „Branntwein".

Über die Löslichkeit des Eisens in Essig siehe: W. Hoffmann, Deutsche Essigind. 1906. **10**, 306.

8. **Scharfe Pflanzenstoffe.** 100 ccm Essig werden mit Alkali genau neutralisiert und eingedampft; der mit Wasser (oder in Äther) aufgenommene Rückstand darf keinen bitteren Geschmack haben. Die Natur der scharf schmeckenden Stoffe wird in den meisten Fällen auf chemischem Wege nicht zu ermitteln sein. Man vergl. event. G. Dragendorf: Gerichtlich chemische Ermittelung von Giften, Göttingen.

9. **Nachweis und Bestimmung von Konservierungsmitteln.** Salicylsäure und Benzoesäure, welche man dem Essige durch Ausschütteln mit Äther entzieht, ferner Borsäure werden wie bei „Milch", S. 241 u. 242, nachgewiesen.

Formaldehyd scheidet man durch Destillation des Essigs ab und weist es in dem Destillate nach durch Ausführung der auf S. 147 angegebenen Reaktionen.

Nach K. Farnsteiner[1] kann auch Essig, der frei von Formaldehyd ist, eine schwache Formaldehydreaktion geben.

10. **Nachweis von Farbstoffen.** Wie bei „Wein".

Siehe auch: W. L. Dubois: Die Probe auf Caramel mit Füllererde. Journ. Amer. Chem. Soc. 1907. **29**, 75; Z. U. N. 1907. **14**, 725.

11. **Nachweis und Bestimmung von Alkohol.** Alkohol wird qualitativ nachgewiesen, indem man das Destillat des Essigs mit einigen Tropfen Jod in Jodkalium (1 T. Jod auf 5—6 T. H_2O) versetzt, verdünnte Kalilauge zufügt, bis die braune Jodfarbe fast ver-

---

[1] Forschungsber. 1897. **4**, 8.



schwunden ist, dann in heißes Wasser stellt und erkalten läßt; bei Gegenwart von Alkohol bildet sich Jodoform.

Bei der quantitativen Bestimmung des Alkohols muß der Essig (500 ccm) vor der Destillation genau neutralisiert werden; das Destillat wird noch einer zweiten Destillation unterworfen und auf 100 ccm aufgefüllt. Bestimmung des spezifischen Gewichtes, Alkoholtabelle von Windisch; Division durch 5.

Über den Nachweis von Methylalkohol im Weinessig siehe R. Robine, Annal. chim. anal. 1901. **6**, 127. 171; Z. U. N. 1901. **4**, 197.

12. **Prüfung auf Aldehyd.** Man neutralisiert etwa 200 ccm Essig, unterwirft sie der Destillation und prüft die zuerst übergegangenen 10 ccm nach den bei „Branntwein" angegebenen Methoden mit Metaphenylendiamin oder fuchsinschwefliger Säure.

Vergl. C. Böttinger, Chem.-Ztg. 1900. **24**, 793. — K. Farnsteiner: Aldehyd- oder Ketonbildung bei d. Essiggärung. Z. U. N. 1908. **15**, 321. Nach F. können alle Flüssigkeiten, welche eine mehr oder minder vollständige Essiggärung durchgemacht haben, flüchtige neutrale, Fehlingsche Lösung reduzierende und daher die Gegenwart von Zucker vortäuschende Stoffe enthalten, daher solche Flüssigkeiten für die Zuckerbestimmung stets zu entgeisten sind. Der scheinbare Zuckergehalt kann bis zu 0.75 g für 100 ccm betragen.

Über Versuche einer Trennung von Aldehyd, Aceton und Essigsäure durch fraktionierte Destillation siehe: L. Eberlein, Deutsche Essigind. 1905. **9**, 41. 49; Z. U. N. 1906. **11**, 50.

13. **Weinstein, Dextrin.** Wie bei „Wein".

Zur Bestimmung von Weinstein dampft man etwa $^1/_2$ Liter Essig auf 100 ccm ein, setzt nach dem Erkalten ein gleiches Volumen Alkohol zu und läßt eine Zeitlang stehen. Der sich ausscheidende Weinstein wird gesammelt und wie bei „Wein" bestimmt.

Dextrin wird beim Vermischen des Essigs mit dem gleichen Volumen Alkohol ausgeschieden. Siehe bei „Wein".

14. **Ermittelung der Abstammung des Essigs.** Ob ein Essig ein Holz-, Obst-, Wein- oder Spritessig ist, läßt sich nicht immer sicher entscheiden. Eventuellen Aufschluß können geben die Bestimmung von Alkohol, Aldehyd, Extrakt, Asche und einzelne Bestandteile derselben (Kali, Phosphorsäure), Glycerin, Weinstein, freie Weinsäure, Apfelsäure, Dextrin. Über den Nachweis und die Bestimmung dieser Substanzen vergl. unter „Wein".

Als Anhaltspunkte für die Ermittelung der Abstammung des Essigs dienen folgende Angaben:

Sprit- oder Branntweinessig hat wenig Extrakt und wenig Asche mit neutraler oder schwach alkalischer Reaktion; er kann Alkohol und Aldehyd enthalten.

Bier-, Wein-, Obst- und Malzessige liefern erheblich mehr Extrakt und eine alkalisch reagierende, Kali und Phosphorsäure enthaltende Asche; auch diese Essige können Alkohol und Aldehyd enthalten.

Weinessige enthalten gewöhnlich Weinstein, etwas Glyzerin und zuweilen freie Weinsäure.[1]

Obstessige enthalten gewöhnlich noch freie Apfelsäure.[2]

Bier-, Malz- und Stärkezuckeressige enthalten meistens Dextrin; in Bier- und Malzessigen sind auch gelöste Proteinstoffe bezw. Amide vorhanden.

Holzessige können an der eventuellen Gegenwart von Phenolen, Kreosot usw. erkannt werden.

Phenole erkannt man durch Prüfung des ätherischen Auszuges der Essige mit Bromwasser.

Zu beachten ist, daß die vorstehend als charakteristisch bezeichneten Stoffe auch fehlen können und in Mischungen wenig Handhabe bieten; außerdem gibt ihre Anwesenheit keinen sicheren Beweis für das Vorliegen einer bestimmten Essigsorte (z. B. Weinessig), da die charakteristischen Bestandteile auch beigemischt sein können. Der Nachweis einer gewissen Extraktmenge beweist noch nicht, daß Weinessig vorliegt, da der Extrakt auch durch Verarbeitung von Rosinen, Trestern usw. bedingt sein kann; auch der Gehalt an Mineralbestandteilen kann künstlich erhöht sein (Nährsalze). Das Fehlen von Extrakt und Mineralbestandteilen beweist aber das Nichtvorhandensein von Weinessig.

Über den Nachweis von Essigessenz in Gärungsessig siehe: F. Rothenbach, Deutsche Essigind. 1902. **6**, 49 u. 59; Z. U. N. 1902. **5**, 817. — Eug. Schmidt, Z. U. N. 1906. **11**, 386.

Siehe auch noch: J. Brode u. W. Lange: Beiträge zur Chemie des Essigs mit besonderer Berücksichtigung seiner Untersuchungsverfahren. Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1909. **30**, 1.

Beurteilung des Essigs.

1. Speiseessig soll einen reinen, seiner Bezeichnung entsprechenden Geruch und Geschmack besitzen; er soll nach der Neutralisation weder scharf noch brenzlich schmecken, wenn er nicht als gewürzhaltig deklariert ist.

2. Derselbe soll klar und durchsichtig sein. Essige, welche Essigale in größerer Menge oder mit bloßem Auge wahrnehmbare Pilzwucherungen enthalten, sind als unappetitlich, als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu beanstanden.

Siehe auch: W. Henneberg: Die im lagernden Essig lebenden Organismen und die bei der Pasteurisierung des Essigs anzuwendenden Temperaturen. Deutsche Essigind. 1905. **9**, 369; Z. U. N. 1907. **13**, 156.

3. Der Gehalt an Essigsäure (Gramm $C_2H_4O_2$ in 100 ccm) soll betragen

---

[1] Vergl. H. Weigmann, Rep. anal. Chem. 1886. **6**, 402; H. Eckenroth, Pharm. Ztg. 1889. **34**, 14. — [2] Vergl. A. W. Smith, Journ. Amer. Chem. Soc. 1898. **20**, 3; Chem.-Ztg. 1898. **22**, Rep. 59; Franc G. Ryan, Amer. Journ. Pharm. 1899. **71**, 71; Z. U. N. 1899. **2**, 954; R. E. Doolittle u. W. H. Hess: Obstweinessig, seine festen Bestandteile und Aschenbestandteile. Journ. Amer. Chem. Soc. 1900. **22**, 218; Z. U. N. 1900. **3**, 719.



bei Speise- und Tafelessig mindestens . . 3.5 %
„ Einmachessig mindestens . . . . . 5.0 %
„ Doppelessig mindestens . . . . . 7.0 %
„ Essigsprit (dreifachem Essig) mindestens 10.5 %.

Bei höherem Gehalte an Essigsäure als 15 % (Essigessenz) ist der Gehalt in Gewichtsprozenten anzugeben.

Siehe auch: G. Popp, Z. U. N. 1903. **6**, 952.

Gesunder Essig wird bei längerem Lagern im Fasse etwas stärker, da Wasser (nicht die weniger leicht verdunstende Essigsäure) durch die Poren des Faßholzes verdampft.

4. Essige, welche freie Mineralsäuren oder fremde organische Säuren wie Weinsäure, Oxalsäure enthalten, sind als gefälscht zu beanstanden; Zusätze von scharfschmeckenden Stoffen sind zu beanstanden, ebenso die Anwesenheit von Schwermetallen wie von Holzteerbestandteilen (Phenolen, Kreosot usw.).

5. Essige, welche Konservierungsmittel enthalten, müssen dementsprechend bezeichnet sein.

6. Die Bezeichnung: Reiner Weinessig, Prima Weinessig, Weinessig ff. usw. ist nur Produkten beizulegen, welche aus einer nur aus Wein (i. Sinne d. Ges.) hergestellten Essigmaische stammen.

Weinessig schlechthin muß aus einer Maische hergestellt sein, die mindestens 20 % Wein enthielt, dessen Alkohol in Essigsäure umgewandelt ist; auch dies Produkt muß Geruch und Geschmack nach Weinessig besitzen.[1]

Weinessig, welcher zum Zwecke späterer Verdünnung in höheren Säuregraden hergestellt wird (Doppelweinessig, Weinessigsprit) muß selbstverständlich aus einer Maische mit entsprechend höherem Weingehalt hergestellt sein, damit das Produkt der Verdünnung auch den Anforderungen an „Weinessig“ entspricht.

Ein Zusatz von Weinschlempe ist als Fälschung zu beurteilen.

Weinessig muß einen Mindestgehalt von 5 % Essigsäure enthalten; Traubenessig ist wie Weinessig zu beurteilen.

Nach der Verordnung des Schweizer Bundesrats vom 29. Jan. 1909 darf als Weinessig nur der ausschließlich aus Wein bereitete, entsprechend verdünnte Essig in den Verkehr gebracht werden. Sein Gehalt an zuckerfreiem Extrakt muß mindestens 0.8 % und derjenige an Mineralstoffen mindestens 0.1 % betragen.

Eine Mischung von 80 % Branntweinessig und 20 % Wein ist kein Weinessig. — Vergl. K. Farnsteiner, Forschungsber. 1896. **3**, 54. — A. Jonscher, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 468.

---

[1] Ein Urteil des Reichsgerichtes vom 9. Juni 1902 (Beilage zu d. Veröff. des Kais. Ges.-Amtes VI, 290) versteht unter Weinessig in der normalen Zusammensetzung ein Produkt, bei welchem der in Essig umgewandelte Alkohol nur aus Wein stammt. Es ist aber (heißt es weiter) im deutschen Essighandel der Mißbrauch eingeschlichen, daß unter Weinessig auch jeder Essig begriffen wird, der einen gewissen Mindestgehalt von Wein besitzt (20 Vol.-Proz.).

7. Die Beimischung minderwertiger Essigsorten zu besseren z. B. Spritessig oder Essenzessig zu Wein- und Fruchtessigen ist als Fälschung zu betrachten.

8. Die Frage, ob Bier-, Wein-, Sprit-, usw. Essig vorliegt, kann nicht immer mit Sicherheit beantwortet werden.

9. Zu beachten ist, daß die Speiseessige durchweg durch Verdünnen mit Brunnenwasser hergestellt werden, daher mehr oder weniger Salz- und Schwefelsäure in Form von Salzen enthalten.

Über **Weinessig** und seine Beurteilung siehe noch: H. Eckenroth, Pharm. Ztg. 1889. **34**, 14; Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 253. — C. Silva, Le staz. Sperim. Agrar. Ital. **25**, 89; Chem. Ctrlbl. 1894. I, 247. — S. Steiner, Chem. Ctrlbl. 1885, 170. — K. Farnsteiner, Forschungsber. 1896. **3**, 54. — F. Tretzel, das. 1896. **3**, 186. — F. Farnsteiner, Z. U. N. 1899. **2**, 198. — A. Fröhner, Z. U. N. 1903. **9**, 361. — W. Fresenius, Z. U. N. 1905. **10**, 121. — W. Möslinger, das. 125. — A. Jonscher, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 467; Z. U. N. 1906. **12**, 435. — A. Röhrig, Ber. chem. Unters.-Anst. Leipzig 1905, 35; Z. U. N. 1907. **13**, 62. — W. Fresenius, Z. U. N. 1907. **14**, 199. — H. Mastbaum, Revista de Chimica pura e applicada 1907. **3**, 152; Z. U. N. 1907. **14**, 241. — Ders., Rev. de Chimica pura e appl. 1907. **3**, 178; Z. U. N. 1908. **15**, 366. — H. Lührig, Pharm. Centralh. 1907. **48**, 863; Z. U. N. 1909. **17**, 715. — A. Röhrig, Ber. chem. Unters.-Anst. Leipzig 1907, 34; Z. U. N. 1908. **16**, 545. — R. Kappeller u. Theopold, Ber. d. städt. Unters.-Amt. Magdeburg 1908, 17; Z. U. N. 1909. **17**, 718.

Über **Tresteressig** siehe: J. Bersch, Industrieblätter 1886, 38.

Über **Apfelweinessig** vergleiche: L. L. van Slyke, Experim. Stat. Rec. 1905. **11**, 899; Z. U. N. 1906. **11**, 551. — H. C. Lythgoe, State Board of Health of Massachusetts 1907, 376; Z. U. N. 1909. **17**, 719. — H. C. Gore, Journ. Amer. Chem. Soc. 1907. **29**, 759 und 1112; Z. U. N. 1908. **15**, 366 und 623.

Über **Malzessig**: O. Hehner, Ztschr. f. Spiritusind. 1891. **14**, 105.

Über **Honigessig**: Colard, Rev. internat. des falsific. 1893/94. **7**, 151; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 425. — H. Kämmerer, Mit. d. städt. Unters.-Anst. in Nürnberg 1889. — J. J. Hofmann, Pharm. Weekblad 1905. **42**, 704; Z. U. N. 1906. **11**, 356.

Über Behandlung von frisch bereitetem Essig: J. Bersch, Ztschr. landw. Gewerbe 1888. **8**, 16.

Essigessenz.

Zur Herstellung von Essigessenz wird aus dem Holzessig in konzentriertem Zustande gewonnene, empyreumafreie, chemisch reine Essigsäure von entsprechender Konzentration (meist 80 $^0/_0$) mit Aromastoffen versetzt und event. mit Zuckercouleur usw. gefärbt.

Untersuchung von Essigessenzen.

1. Zur Bestimmung des Essigsäuregehaltes läßt man in ein tariertes Wäge-(Glycerin-)Glas, das etwa 10 ccm destilliertes Wasser enthält, rasch ca. 2 ccm Essenz einfließen, wägt und titriert in dem gleichen Glase mit Normal-Alkali.

2. Zur Prüfung auf freie Mineralsäuren wird die Essenz zwanzigfach und

3. zur Prüfung auf Metalle zehnfach verdünnt.

4. Prüfung auf Empyreuma. Nach den Schweizerischen Vereinbarungen werden 5 ccm Essenz mit 15 ccm Wasser und 1 ccm Kaliumpermanganatlösung ($1\,^0/_{00}$) versetzt; die rote Färbung soll nach 10 Minuten noch nicht verschwunden sein.

Von gefärbten Essenzen destilliert man etwa $^2/_3$ ab und prüft das Destillat wie vorhin angegeben.

Siehe auch: M. Malacarne, Zum Nachweis von empyreumatischen Substanzen in Essig. Giorn. Farm. Chim. 1907. **56**, 49; Z. U. N. 1910. **19**, 412.

Beurteilung.

An die aus Essigessenz zu Speise- und Einmachezwecken gestellten Produkte sind die gleichen Anforderungen zu stellen wie an Gärungsessige; insbesondere müssen sie frei sein von Mineralsäuren und empyreumatischen Stoffen.

Über „Gärungsessig und Essigessenz“ siehe noch: E. Hintz, Z. U. N. 1899. **2**, 132. — W. Behrend, Berlin 1907. Verlag d. Verbandes deutscher Essigfabrikanten. — F. Rothenbach, Deutsche Essigind. 1908. **12**, 153; 1909. **13**, 293. 305. — Witte, Ztschr. öffentl. Chem. 1909. **15**, 181. — Nahrungsmittel-Rundschau 1908. **6**, 79.

Für den Verkehr mit Essigessenzen gilt ferner die Kaiserliche Verordnung vom 14. Juli 1908.

§ 1. Rohe und gereinigte Essigsäure (auch Essigessenz), die in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile reine Säure enthält, darf in Mengen unter zwei Litern nur in Flaschen nachstehender Art und Bezeichnung gewerbsmäßig feilgehalten oder verkauft werden:

1. Die Flaschen müssen aus weißem oder halbweißem Glase gefertigt, länglich rund geformt und an einer Breitseite in der Längsrichtung gerippt sein.

2. Die Flaschen müssen mit einem Sicherheitsstopfen versehen sein, der bei wagerechter Haltung der gefällten Flasche innerhalb einer Minute nicht mehr als 50 ccm des Flascheninhaltes ausfließen läßt. Der Sicherheitsstopfen muß derart im Flaschenhalse befestigt sein, daß er ohne Zerbrechen der Flasche nicht entfernt werden kann.

3. An der nicht gerippten Seite der Flasche muß eine Aufschrift vorhanden sein, die in deutlich lesbarer Weise

a) die Art des Inhaltes einschließlich seiner Stärke an reiner Essigsäure angibt,
b) die Firma des Fabrikanten des Inhaltes bezeichnet,
c) in besonderer, für die sonstige Aufschrift nicht verwendeter Farbe die Warnung

„Vorsicht! Unverdünnt lebensgefährlich!“

getrennt von der sonstigen Aufschrift enthält,

d) eine Anweisung für den Gebrauch des Inhalts der Flasche bei der Verwendung zu Speisezwecken erteilt.

Weitere Aufschriften dürfen auf der Flasche nicht vorhanden sein.

§ 2. Die Vorschriften des § 1 finden keine Anwendung auf das Feilhalten und den Verkauf von Essigsäure in Apotheken, soweit es zu Heil- oder wissenschaftlichen Zwecken erfolgt.

§ 3. Das Feilhalten und der Verkauf von Essigsäure der in § 1 bezeichneten Art unter der Bezeichnung „Essig" ist verboten.

§ 4. Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1909 in Kraft.

Essigsäure-Ordnung (E.O.).

Die vom Reichschatzamte (im Jahre 1909) herausgegebene Essigsäure-Ordnung besagt, daß die im Inlande aus Holzessig oder essigsauren Salzen gewonnene, zu Genußzwecken geeignete Essigsäure, soweit sie nicht ausgeführt oder zu gewerblichen Zwecken verwendet wird, einer Verbrauchsabgabe unterliegt, welche 0.30 Mark für das Kilogramm wasserfreier Essigsäure beträgt.

Welche Essigsäure als zu Genußzwecken und welche als nur zu gewerblichen Zwecken geeignet anzusehen ist, ergibt sich aus der Anlage 1.

Die Menge der wasserfreien Essigsäure ist aus dem Reingewichte der Essigsäure und deren Gehalt an wasserfreier Essigsäure (Stärke der Essigsäure) zu berechnen.

Ermittelung der Stärke der Essigsäure (Anleitung für den Chemiker). Von der zu untersuchenden Probe werden 50 g abgewogen, in einen Literkolben übergespült und mit Wasser bei 15° bis zur Marke aufgefüllt. Alsdann werden ihr mittels einer Pipette 50 ccm entnommen und nach Zusatz von Phenolphtaleinlösung mit Normal-Natronlauge, die aus einer in $^1/_{10}$ ccm geteilten Bürette zufließt, bis zur Rotfärbung versetzt. Die Anzahl der verbrauchten ccm Normal-Natronlauge, mit 2.4 vervielfacht, ergibt den Gehalt der Probe an wasserfreier Essigsäure in Gewichtsteilen vom Hundert.

Ergibt sich ein Gehalt an wasserfreier Essigsäure von mehr als 60 Gew.-Teilen vom Hundert, so ist die Essigsäure als zu Genußzwecken geeignet anzusehen. Wird dagegen ein Gehalt an wasserfreier Essigsäure von 60 Gew.-Teilen v. Hundert oder weniger ermittelt, so ist nach Anlage 1 die Prüfung mit Kaliumpermanganat, sowie die Prüfung auf den Geruch, in zweifelhaften Fällen die Prüfung auf Aceton vorzunehmen.

Prüfung mit Kaliumpermanganat: Von der Durchschnittsprobe werden 5 ccm mittels einer Pipette zu 15 ccm destilliertem Wasser gegeben, die sich in einem kurz zuvor mit destilliertem Wasser zwecks Entfernung von Staubteilchen ausgespülten Glasgefäße von etwa 50—100 ccm Inhalt befinden, und damit durch Umschwenken vermischt. Hierauf werden mittels einer in $^1/_{10}$ ccm geteilten Pipette oder Bürette 0.3 ccm einer frisch bereiteten Lösung von Kaliumpermanganat, die 3 g dieses Salzes in 1 Liter Wasser enthält, hinzugefügt und die Mischung umgeschwenkt.

Geht hierbei die durch die Kaliumpermanganatlösung zunächst hervorgerufene violette Färbung der Mischung sofort oder binnen nicht mehr als 15 Minuten in Rot, Braun oder Gelb über oder verschwindet sie sofort wieder, so kann Essigsäure vorliegen, die nur zu gewerblichen Zwecken Verwendung finden kann. Die Durchschnittsprobe ist dann weiter auf den Geruch zu prüfen. Bleibt die violette Färbung der Mischung anscheinend unverändert, so ist die Essigsäure als zu Genußzwecken verwendbar anzusehen.

Prüfung auf den Geruch. Von der Durchschnittsprobe werden 5 ccm nach Zugabe einiger Tropfen einer weingeistigen Phenolphtaleinlösung (1:100) so

lange mit Doppelt-Normal-Natronlauge versetzt, bis die Flüssigkeit beim Umschütteln rot gefärbt bleibt. Diese Flüssigkeit wird sodann auf einem Drahtnetze bis eben zum beginnenden Sieden erhitzt und dann auf ihren Geruch geprüft. Zeigt die Flüssigkeit einen unangenehmen Geruch, etwa nach Rauch oder wie Schiffsteer, so ist die Essigsäure nur für gewerbliche Zwecke verwendbar anzusehen. Macht sich aber ein obstartiger oder sonst angenehmer Geruch bemerkbar, oder tritt überhaupt kein Geruch auf, so ist die Essigsäure als für Genußzwecke geeignet anzusehen.

In Zweifelsfällen ist durch einen Chemiker die Prüfung auf Aceton vorzunehmen: Von der zu untersuchenden Probe werden 100 ccm in einem 250 bis 300 ccm fassenden Glaskölbchen mit wasserfreiem Natriumkarbonat vorsichtig übersättigt. Alsdann wird auf das Kölbchen ein etwa 75 ccm langes, zweimal rechtwinklig umgebogenes Glasrohr aufgesetzt, welches als Kühler dient und zu einem Probierglas als Vorlage führt. Die Flüssigkeit im Kölbchen wird alsdann vorsichtig erhitzt, bis etwa $^1/_2$—1 ccm Flüssigkeit übergegangen ist. Jedenfalls muß mit dem Erhitzen sofort aufgehört werden, sobald der absteigende Schenkel des Glasrohres unten warm zu werden beginnt. Zu dem Destillate fügt man unter Umschütteln 1 ccm Ammoniakflüssigkeit von 0.96 Dichte und läßt das Probierglas zur Bindung von dem etwa vorhandenen Aldehyd verschlossen 3 Stunden stehen; dann fügt man 1 ccm einer 15 proz. Natron- oder Kalilauge sowie hierauf 1 ccm einer frisch bereiteten 2.5 proz. Nitroprussidnatriumlösung zu. Bei Gegenwart von Aceton entsteht eine deutliche Rotfärbung, die auf tropfenweisen und unter äußerer Kühlung erfolgenden vorsichtigen Zusatz von 50 proz. Essigsäure in Violett oder Rotviolett übergeht. Ist Aceton nicht vorhanden, so tritt höchstens eine goldgelbe Färbung auf, die auf den Essigsäurezusatz verschwindet oder in mißfarbenes Gelb umschlägt.

Ist hiernach Aceton deutlich nachweisbar, so ist die Essigsäure als nur zu gewerblichen Zwecken verwendbar, im anderen Falle als zu Genußzwecken geeignet anzusehen.

Siehe noch: F. Rothenbach: Die konservierenden Eigenschaften der Essigessenz, Deutsche Essigind. 1906. **10,** 321; Z. U. N. 1907. **14,** 724 und hierzu W. Freseninus, Z. U. N. 1907. **14,** 199.

Die alkoholischen Genußmittel.

1. Bier.

Literatur: M. Delbrück, Brauereilexikon. Berlin bei P. Parey. — A. Jörgensen: Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. — J. König: Chemie der menschl. Nahrungsmittel. — Carl Lintner, Lehrb. d. Bierbrauerei 1877. — E. Leiser-Heiss, Die Malz- u. Bierbereitung 1900. — C. J. Lintner, Grundriß der Bierbrauerei (Thaerbibliothek). — P. Lindner: Mikrosk. Betriebskontrolle in dem Gärungsgewerbe. — Ders.: Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde. Berlin bei P. Parey. — Moritz u. Morris: Handb. der Brauwissenschaft, bearb. von W. Windisch 1893. — E. Prior: Chemie und Physiologie des Malzes und des Bieres 1896. — J. E. Thausing: Theorie und Praxis der Malzbereitung u. Bierfabrikation. — W. Windisch: Das chem. Laboratorium des Brauers, P. Parey, Berlin 1907.

Bier ist ein durch wenige Gärung aus Gerstenmalz oder für bestimmte Biersorten auch aus Weizenmalz unter Zuhilfenahme von Wasser, Hopfen und Hefe hergestelltes, noch in

schwacher Nachgärung befindliches Getränk, das neben Alkohol und Kohlensäure noch geringe Mengen unvergorener, aber teils noch vergärbarer Extraktstoffe enthält.

A. Rohmaterialien.

1. Das Brauwasser.

Jedes gute Trinkwasser hat auch als tauglich zum Brauen und Mälzen zu gelten, doch besitzt nicht jedes gutes Brauwasser die Eigenschaften eines guten Trinkwassers.

Gutes Brauwasser soll nach Lintner[1] in 100000 T. nicht mehr enthalten als

50 Gew.-T. Gesamtrückstand,

5 Gew.-T. Chlor,

2—4 Gew.-T. Salpetersäure (wenn das Wasser nur Spuren von Chlor und organischen Substanzen enthält),

8 Gew.-T. Schwefelsäure (bei Abwesenheit von tierischen Stoffen und deren Umwandlungsprodukten).

Zur Oxydation der organischen Stoffe in 100000 T. sollen nicht mehr als 0.2 T. Sauerstoff = 1.0 Kaliumpermanganat erforderlich sein.

Der Härtegrad des Wassers soll 16—18 nicht übersteigen; bei vorwiegendem Gehalt von doppeltkohlensaurem Kalk wird man noch 20—25° zugeben können; Magnesia soll nicht mehr als 4 Gew.-T. in 100000 T. enthalten sein.

Für den Brauereibetrieb ist im allgemeinen ein mäßig hartes (5—10 Härtegrade), gipshaltiges Wasser am geeignetsten, hauptsächlich mit Rücksicht auf den Verlauf des Gärprozesses. Sehr weiche Wässer, beim Weichprozeß verwendet, entziehen der Gerste viel Salze, deren Gegenwart in derselben auf den späteren Keimungsprozeß und in der gärenden Würze von Bedeutung ist.[2] Nach H. Seyffert degeneriert die Hefe in Würzen aus Malz, zu dessen Herstellung sehr weiches Wasser (1—2 Härtegrade) verwendet wurde, infolge von Kalkarmut sehr bald; durch Zusatz von 10 g Gips zu 1 hl Brunnenwasser und zum Weichwasser wurde der Übelstand behoben.

Nach W. Windisch und H. Boden findet durch den Gipsgehalt des Maischwassers eine Erhöhung des Stickstoffgehalts der Würze statt, um so mehr, je größer der Gipsgehalt des Wassers ist. Die Mehrung des N-Gehaltes entfiel nicht auf die eigentlichen Eiweißstoffe, sondern fast ausschließlich auf die Abbaustoffe derselben, insbesondere die Aminosäuren. Dieses Mehr an Eiweißstoffen kann aber entbehrt werden. Windisch und Boden halten es unter Umständen sogar

---

[1] Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1879, 62; 1880, 2. — [2] Nach E. Prior, Chemie u. Physiologie des Malzes u. des Bieres, Leipzig 1896, 96. 286, wird der Einfluß des weichen Wassers überschätzt.

für schädlich, indem sie annehmen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen von zwei Bieren das mit dem geringsten Eiweißgehalte, besonders an leicht verdaulichem Eiweiß, das haltbarere sein wird.

Ein hoher Gipsgehalt des Wassers verlängert die Weichdauer und fördert ein ungleichmäßiges Wachstum des Malzes.

Gipshaltige Wasser eignen sich nicht zur Herstellung der zu pasteurisierenden Biere, weil die mit solchem Wasser gebrauten Biere nach dem Pasteurisieren bedeutend mehr absetzen als die mit weichem Wasser gebrauten (Eiweißausscheidungen). Biere aus gipsreichem Wasser neigen zur Glutintrübung.

Andererseits eignen sich mäßig gipshaltige Wässer besonders zur Herstellung von lichten Bieren; Biere aus hartem Wasser schmecken kerniger als die aus weichen Wässern. Da bei Verwendung von weichem, kalkfreiem Wasser infolge mangelhafter Hefenernährung Schwierigkeiten entstehen können, empfiehlt Windisch, nicht schon dem Maischwasser, sondern erst der fertigen Würze im Hopfenkessel gemahlenen Gips zuzusetzen.

Diesem Vorschlage steht wohl das neue Brausteuergesetz vom 15. Juli 1909 bezw. § 2⁹ der Brausteuerausführungsbestimmungen entgegen. Siehe auch: W. Vogelsang, Wochenschr. f. Brauerei 1907. **24**, 1; Z. U. N. 1908. **15**, 542.

In Anerkennung der Bedeutung des Kalkgehaltes härtet man in England das weiche Wasser durch Zusatz von Gips. Dies Verfahren wird nach der Stadt Burton, in welcher es zuerst angewendet wurde, Burtonisieren genannt.

Über den Einfluß des Gipsgehaltes eines Brauwassers sagt Lintner:[1]

1. Die Extraktausbeute wird dadurch wesentlich vermindert; 2. der Gehalt der Würze an Protenoiden wird nicht beeinflußt; 3. der Phosphorsäuregehalt der Würze wird durch den Gipsgehalt des Wassers wesentlich vermindert; 4. der Aschengehalt wird nicht dem Gipsgehalt entsprechend vermehrt; 5. auch beim kalten Einmaischen (Satzverfahren) wird bereits der Gips des Wassers zerlegt und phosphorsaurer Kalk ausgeschieden.

Andererseits befördert ein mäßiger Gipsgehalt die Klärung der Würze und ist bei englischen Brauern beliebt.

Ein hartes Wasser, beim Maischen verwendet, drückt den Phosphorsäuregehalt der Würze herab, wenn auch nicht in dem Maße, daß die Hefe an diesem Nährstoffe Mangel leiden müßte.

Nach H. Seyffert ist das Wasser, insbesondere das Weichwasser, nicht nur für die normale Entwicklung der Hefe, sondern für den ganzen Charakter des Bieres von ausschlaggebender Bedeutung; zur Erzeugung eines bestimmten Biertypus ist ein Weichwasser von bestimmter typischer Zusammensetzung erforderlich.

Ein größerer Gehalt des Weichwassers an kohlensauren Erdalkalien begünstigt die Aromabildung und bewirkt infolge der Abwesenheit der durch diese Salze unschädlich gemachten Gerb- und Bitterstoffe der Spelzen größere Süße und Vollmundigkeit des Bieres.

Für die Herstellung heller Biere ist ein Wasser mit hohem

---

[1] Der Bierbrauer 1876, 241.

Gehalt an kohlensaurem Kalk wegen seiner Alkalität nicht erwünscht (Lösung gewisser Hopfenbestandteile, Dunkelfärbung des Bieres).

Mäßige Mengen von Kochsalz im Brauwasser schaden nicht, für die Herstellung dunkler, vollschmeckender Biere sind sie sogar erwünscht. Größere Mengen von Natrium-, besonders aber von Calcium- und Magnesiumchlorid wirken nachteilig auf den Keimungsprozeß.[1]

Ganz unzulässig ist ein, allerdings selten vorkommender Gehalt des Wassers an Soda (Natriumkarbonat). Soda beeinträchtigt die Wirkung der gegen Alkali sehr empfindlichen Diastase, hemmt die Verzuckerung und liefert schlecht und trüb laufende Würzen und dunkel gefärbte, schlecht sich klärende Biere.

Sodahaltiges Wasser kann durch Zusatz von Gips oder Chlorcalcium (Bildung von kohlensaurem Kalk und Kochsalz) verbessert werden.

Brauwasser soll frei sein von größeren Mengen von Eisen (0.5 bis 1.0 : 100000 T.).

Das Eisen speichert sich in der Hefe auf und bewirkt durch allmähliche Schwächung desselben Gärungsstörungen, es beeinflußt die Farbe des Malzes und des Bieres und erteilt letzterem einen schlechten, faden Geschmack; die Biere neigen zum Umschlagen und zur Hefetrübung.

Ist das Eisen als kohlensaures Eisenoxydul vorhanden, so scheidet es sich in Berührung mit der Luft als Oxydhydrat aus und läßt sich leicht durch Filtration entfernen; in Moorwässern, welche übrigens an und für sich für Brauzwecke unbrauchbar sind, kommt es öfter als schwefelsaures Eisenoxydul vor.

Vergl. R. E. Evans: Einfluß des Eisens bei der Bierbereitung. Brewing Trade Review 1905, 478; Wochenschr. f. Brauerei 1905. **22,** 699.

Größere Mengen von salpetriger Säure und Ammoniak, von Chlor, Alkalien, von Phosphorsäure und organischer Substanz (Schwärzung des Glührückstandes, hoher Permanganatverbrauch) lassen auf eine Verunreinigung des Wassers durch in Zersetzung begriffene tierische Abfallstoffe schließen. Die genannten chemischen Substanzen üben zwar auf den Keimungs- und Brauprozeß nicht immer einen schädlichen Einfluß aus, Ammonsalze gelten sogar als Nährstoffe der Hefe, allein ein derart verunreinigtes Wasser begünstigt einerseits die Schimmelbildung auf der Tenne, andererseits enthält solches Wasser Mikroorganismen, welche sich in der Bierwürze und im Biere zu entwickeln vermögen und dadurch schwere Störungen im Betriebe veranlassen können. Durch das Kochen des Wassers werden die Organismen freilich unschädlich gemacht, allein bei der Verwendung des Wassers zum Wässern der Hefe, zum Reinigen der Gärgefäße und Räume, zum Nachfüllen der Lagerfässer usw. wird die Würze aufs neue infiziert. Schließlich kann auch von der Appetitlichkeit eines

[1] Zeitschr. ges. Brauw. 1878, 33. 373; 1880, 7; 1881, 130.



Bieres nicht die Rede sein, wenn der Konsument erfährt, daß das zur Herstellung desselben verwendete Wasser aus Wasserlöchern, Weihern usw. stammt, welche oft allen Unrat und Abfall der Industrie und des Haushaltes aufnehmen, Tieren zum Bade usw. dienen usw. Für Brauzwecke bestimmte Wässer sind daher stets einer Prüfung auf die Anwesenheit in Würze oder Bier entwicklungsfähiger Keime (Schimmel-, Sproß- und Spaltpilze) zu unterwerfen.

Die biologische Untersuchung des Wassers geschieht nach Emil Chr. Hansen[1] wie folgt:

In je 20—25 Stück Freudenreich-Kölbchen, Fig. 19, werden 20 ccm klare gehopfte Betriebswürze einer Brauerei und in weitere 15 Kölbchen je 20 ccm Bier gebracht.

Die mit einem Watteverschluß versehenen Kölbchen werden in einen Dampftopf gestellt und mit gespanntem Wasserdampf von 1—1.5 Atmosphären-Überdruck während einer halben Stunde samt Inhalt sterilisiert.

Mit einer bei 150 °C sterilisierten Pipette, welche oben mit einem Stückchen Gummischlauch, in den ein wenig Baumwolle gestopft wurde, versehen ist, saugt man 5—10 ccm des zu prüfenden Wassers auf, verschließt das Gummistückchen mit einem Schraubenquetschhahn, welcher zur Regulierung das Ausflusses dient, und befestigt die Pipette in einem passenden Stativ.

Aus dieser Pipette läßt man sodann in jedes der Würze- und Bierkölbchen einen Tropfen ($^1/_{25}$ ccm) des betreffenden Wassers einfallen.

Alle diese Operationen sollen in einem $^1/_2$ Stunde zuvor mit Sublimatlösung (1:1000) innen befeuchteten Glaskasten ausgeführt werden.

Fig. 19.

Die infizierten Kölbchen läßt man 8 Tage bei 25° im Thermostaten und 8 Tage bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen.

Die Zahl der Fläschchen, in welchen die Nährlösung angegriffen erscheint, Vegetationen zur Entwicklung gelangten, wird mit 5 bezw. 4 multipliziert, um das Ergebnis in Prozenten auszudrücken.

Es ist demnach jedes Wasser, welches klar, farb- und geruchlos ist, nicht übermäßig viel Chlornatrium, Chlorcalcium und Chlormagnesium enthält, frei von Eisen ist, und bei der biologischen Untersuchung ein günstiges Resultat ergibt, als für Brauzwecke geeignet anzusehen. Die mäßig harten Wässer, namentlich wenn die Härte vorwiegend durch Calciumsulfat bedingt ist, verdienen den Vorzug, weil die Würze bei Verwendung härteren Wassers stärker mit Kalkverbindungen angereichert wird, mit Salzen, welche die Hefe zu ihrer Ernährung bedarf.

[1] Ztschr. f. d. ges. Brauw. 1888, 1; Prior, l. c. 15.



Siehe auch: W. Windisch u. H. Boden: Über d. Einfluß des Gipses auf d. Stärke- u. Eiweißabbau beim Maischprozesse. Wochenschr. f. Brauerei 1904. **21**, 775. 787. 799. 823. 837. — A. Fernbach: Über d. Einfluß d. Zusammensetzung d. Wassers auf d. Verzuckerung. Wochenschr. f. Brauerei 1906. **23**, 159. — W. Vogelsang: Über d. Beschaffenheit des in der Natur vorkommenden Wassers und seine Verwendung im Brauereibetrieb. Ein Beitrag zur Auslegung des Brausteuergesetzes. Wochenschr. f. Brauerei 1907. **24**, 1; Z. U. N. 1908. **15**, 542. — H. Seyffert: Über Weich- u. Brauwasser, Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30**, 199. 214. 549. 561; 1908. **31**, 169. 186; Z. U. N. 1908. **15**, 542; 1909. **17**, 220. 707. (Weichwasser für bestimmte Biertypen (Pilsen, Dortmund, München; Nebeneinanderbestehen von doppeltkohlensaurem Natron und Gips im Wasser; Berechnung der Wasseranalysen). — E. Moufang: Einfluß d. Brauwässer auf d. Ausbeute. Ztschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 190. 197. — Unbekannt, Wochenschr. f. Brauerei 1908. **25**, 586. — F. Hayduck, Bedeutung der Kalksalze im Brauwasser. Chem.-Ztg. 1908. **32**, 1067.

2. Die Gerste.

Von den verschiedenen Gerstensorten hat für die Bierbereitung die zweizellige Gerste (Hordeum distichum) die größte Bedeutung.

Die Zusammensetzung der Gersten verschiedener Länder, selbst diejenige eines und desselben Landes ist eine wesentlich verschiedene. Deutsche Gerstensorten ergaben nach J. König: Wasser = 8.70—21.59 %; N-Substanz = 6.70—15.81 %; Fett = 0.80—3.08 %; N-freie Extraktstoffe = 59.35—72.14 %; Holzfaser = 3.31—9.63 %; Asche = 1.56—6.50 %.

C. J. Lintner[1] führt für die mittlere Zusammensetzung guter Braugerste folgende Zahlen an:

Wasser	Protein	Stärke	Sonstige N-freie Stoffe	Fett	Rohfaser	Asche
14.5 %	9 %	62 %	4.5 %	2.5 %	5.0 %	2.5 %

Der Gehalt der Gerste an N-Substanz ist bei glasigen Körnern größer als bei mehligen. Stickstoff- (Chilisalpeter-) und Phosphorsäuredüngung erhöhen den N-Gehalt der Gerste; bei Braugersten ist aber ein niedriger N-Gehalt erwünscht.

Fr. Farsky[2] hat nachgewiesen, daß durch Beregnen der Gerste sowohl die Eiweißstoffe als auch die Kohlenhydrate Zersetzungen unterliegen, und die Löslichkeit der organischen Stoffe zunimmt.

J. König[3] teilt folgende von M. Märker ausgeführte Analysen von normaler und beregneter Gerste mit:

Gerste	Amide	Eiweiß		Maltose	Dextrin	Stärke	
		löslich	unlösl.			löslich	unlösl.
Normal	1.5 %	4.6	91.5	3.12	2.14	1.76	62.02
Ausgewachsen	22.2	1.8	72.8	14.70	2.44	1.17	52.34

In der ausgewachsenen Gerste fand also eine Zunahme an löslichen Stickstoffsubstanzen, Amiden und Maltose, eine Abnahme von unlöslichem Eiweiß und Stärke statt.

[1] l. c. 4. — [2] Wochenschr. f. Brauerei 1886. **3**, 610. — [3] J. König, l. c. I, 518.

Die Protein- oder Stickstoffsubstanzen der gesunden Gerste bestehen nach Th. Osborne[1] aus einem Albumin, denn Leukosin, dessen wäßrige Lösung bei 52° C gerinnt, aus einer sehr geringen Menge eines Globulins, dem Edestin, und aus einem in 75 proz. Alkohol löslichen Proteinkörper, dem Hordein.

Der Proteingehalt der Gerste schwankt zwischen 7.5—16 % in der Trockensubstanz, derjenige der Braugerste zwischen 9 und 13 %. Der Gehalt der Gerste an löslichen Eiweißkörpern liegt zwischen 3 und 8 %.

Mit steigendem Eiweißgehalte der Gerste nimmt der Stärkegehalt und damit die Extraktausbeute ab. Nach E. Haase[2] gibt jede normale Gerste mit einem Eiweißgehalte unter 10 % Malz mit einer Laboratoriumsausbeute von mindestens 77 % Extrakt in der Trockensubstanz (Analyse in Grobschrot ausgeführt und Extraktbestimmung bei 17.5° C). Gersten mit mehr als 11 % Protein liefern Malze mit höchstens 76 % Extrakt in der Trockensubstanz (P. Bauer[3]).

Mit dem Eiweißreichtum der Gerste fällt ein hoher Oxydase-, Diastase- und Peptasegehalt zusammen; eiweißreiche Gersten zeigen daher beim Vermälzen eine stärkere Temperaturerhöhung wie eiweißärmere Gersten unter sonst gleichen Arbeitsbedingungen; sie neigen, wie man sagt, zur „Hitzigkeit" d. i. einer allzu starken Oxydation oder Atmung beim Keimen; je stärker die Oxydation, desto größer die Stoffabwandlung, desto mehr Zucker muß aus der Stärke durch die Wirkung der Diastase erzeugt werden. Nur eine vermöge ihrer stärkeren Oxydationsfähigkeit außergewöhnlich viel Wärme erzeugende Gerste ist eine wahrhaft „hitzige", nicht eine bei normaler Atmung wegen besonderer physikalischer Verhältnisse (Temperatur der Luft, Intensität der Lüftung, Größe und Gewicht der Körner, Höhe des Haufens usw.) viel Wärme aufstauende. Auch durch Mikroorganismen, welche auf dem Getreide leben, kann eine stärkere Erwärmung beim Lagern, wie beim Keimen hervorgerufen werden.

Siehe: M. Hayduck, Wochenschr. f. Br. 1892 u. 1909, 60.

Gute Braugerste soll daher nach E. Haase nicht mehr als 10 % Protein in der Trockensubstanz enthalten.

Siehe auch: M. Wallerstein: In welcher Beziehung stehen die Eiweißkörper der Gerste zu ihrem Brauwerte? Mitt. d. wissensch. Station f. Brauerei, New York 1905. **3**, 85; Z. U. N. 1906. **11**, 300. — C. Bleisch u. P. Regensburger, Ztschr. ges. Brauw. 1905. **28**, 625; Z. U. N. 1906. **12**, 367. — E. Prior: Die Beziehungen des Stickstoffgehaltes . . . . zu der Extraktausbeute . . . ., Allgem. Ztschr. Bierbrauerei- und Malzfabrikation 1905. **33**, Nr. 37; Z. U. N. 1906. **12**, 368. — H. Stockmeier u. Wolfs, Ztschr. ges. Brauw. 1906. **29**, 252; Z. U. N. 1907. **14**, 367. — E. Prior: Die Gerstenprotoïde, ihre Bedeutung für die Bewertung usw. Allg. Ztschr. Bierbr.- u. Malzfabr. 1906. **34**, 513. 527; Z. U. N. 1908. **15**, 535. — H. Schjerning: Üb. d. Proteinkörper der Gerste im Getreide

[1] Journ. Amer. Chem. Soc. **17**, 539; Chem. Ctrlbl. **66**, 307. — [2] Wochenschr. f. Brauerei 1903. **20**, 132: 1904. **21**, 139. — [3] Das. 1903. **20**, 520.

selbst u. während des Brauprozesses. Compt. rend. trav. Laborat. de Carlsberg 1906. **6**, 229; Z. U. N. 1907. **13**, 206. — E. Jalowetz, Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. 1906. **34**, 41. 53; Z. U. N. 1907. **13**, 207. — G. Ellrodt: Diastasegehalt v. Malzen aus großkörniger und kleinkörniger Gerste; Ztschr. Spiritusind. 1906. **29**, 207; Z. U. N. 1907. **14**, 370. — O. Neumann: Einfluß d. Eiweißgehaltes u. d. Kornschwere auf Malz- u. Extraktausbeute. Wochenschr. f. Br. 1907. **24**, 331; Z. U. N. 1908. **15**, 537. — O. Wenglein: Beziehungen zw. dem durch Polarisation erhaltenen Stärkewert u. d. Eiweiß- und Extraktgehalt der Gerste. Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30**, 157; Z. U. N. 1908. **15**, 539. — Leberle, Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30**, 301; Z. U. N. 1908. **15**, 539. — Ad. Cluß und E. Cluß: Prakt. Erfahrungen bei d. Verarbeitung mehr oder minder N-reicher Gersten. Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 81. 97. 117. 400. 413. 425.

Zu den löslichen Stickstoffverbindungen der Gerste sind auch die Enzyme zu rechnen, doch sind sie in nur geringer Menge vorhanden. Die Diastase der Gerste kann wohl gelöste Stärke verzuckern, aber ungelöste Stärke nicht lösen. Brown und Morris bezeichnen dieselbe als Translokationsdiastase zum Unterschiede von der Diastase des Malzes, der Sekretionsdiastase, welche erst bei der Keimung sezerniert wird und welche neben einer verzuckernden auch eine lösende Wirkung auf die Stärke ausübt. Die Anwesenheit von Glykose in der Gerste, welche aus Maltose Dextrose bildet, unveränderte Stärke aber nicht zu verflüssigen vermag (Cuisinier,[1] R. Géduld[2]) wird von anderen Forschern (M. W. Beyerink[3]) bestritten; im Malz ist sie sicher nachgewiesen. Invertase ist in ausgereifter, trockner Gerste nicht vorhanden, entsteht aber bei der Keimung und findet sich auch in unreifer, feuchter Gerste. Peptase, das Eiweiß spaltende Enzym ist häufig, aber nicht immer in der Gerste vorhanden;[4] sie ist im Malz stets anwesend und bewirkt beim Mälzen den Abbau der Eiweißstoffe zu Albumosen, Peptonen und Aminoverbindungen. Naß geerntete Gerste enthält stets wirksame Peptase, doch läßt sie sich manchmal auch in reifer, trocken geernteter Gerste nachweisen. Die zellstofflösende Zytase ist in der Gerste nicht nachgewiesen.

Siehe auch: T. Chrzaszcz: Über die Analyse des ungekeimten Getreides und des Malzes. Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 69. 89. 98. 120. 134. — T. Chrzaszcz u. S. Pierozek, das. 151. 163. — E. Jalowetz: Zur Kenntnis der Enzyme der ungekeimten Gerste. Die Brau- u. Malzindustrie 1908. **9**, 179; Z. U. N. 1908. **16**, 754.

Amide sind in ungekeimter Gerste nur in geringen Mengen vorhanden, werden aber beim Keimprozesse in reichem Maße gebildet. Siehe obige Tabelle.

Über Hordenin, ein Alkaloid aus Gerstenkeimen siehe: E. Léger, Compt. rend. 1906. **142**, 108; Wochenschr. f. Brauerei 1906. **23**, 58. — Ders.

---

[1] Ztschr. f. d. ges. Brauw. 1886. **8**, 257; nach Rev. universelle de la Brasserie. — [2] Wochenschr. f Brauerei 1891. **12**, 545; nach Destill. française. — [3] Ctrlbl. f. Bakt. u. Paras. 1895. II. Abt. 221. — [4] Nachweis der Peptase: Man läßt Gerstenmehl bei 25° C auf Gelatine einwirken; letztere wird bei Gegenwart von Peptase dauernd verflüssigt.



Compt. rend. 1906. **143**, 234; Z. U. N. 1908. **15**, 535. — L. Camus, Compt. rend. 1906. **142**, 110; Wochenschr. f. Brauerei 1906. **23**, 83. — A. Kleinschmidt Ztschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 34; Z. U. N. 1908. **16**, 754.

Die N-freien organischen Stoffe des Gerstenkornes bestehen der Hauptsache nach (61—72, im Mittel 66 % in der Trockensubstanz) aus Stärke, dem für den Brauer wertvollsten Bestandteil der Gerste.

Die sonstigen N-freien organischen Stoffe der Gerste bestehen wohl hauptsächlich aus Pentosanen, gummiartigen Körpern, welche bei der Hydrolyse Pentosen (Xylose und Arabinose) liefern. Reife Gerste enthält nach B. Tollens und H. Glaubitz[1] 9—10 % Pentosen in der Trockensubstanz; dieselben gehen in die Würze und zum Teil auch in das Bier über. C. J. Lintner[2] extrahierte aus Gerste mit Wasser einen gummiartigen Körper, das Galaktoxylan, dessen Inversionsprodukte nach C. J. Lintner und G. Düll[3] Galaktose und Xylose sind. O'Sullivan fand unter den N-freien Extraktstoffen der Gerste zwei linksdrehende Körper, das α- und β-Amylan, welche durch verdünnte Säuren in Glykose übergeführt werden. Schließlich sind hier noch zu erwähnen die von F. Ullik[4] allerdings nur in sehr geringen Mengen nachgewiesenen Pektinkörper.

Siehe auch G. Düll: Über die wasserlöslichen Kohlehydrate des Malzes u. der Gerste. Chem.-Ztg. 1893. **17**, 67. 100 (hier weitere Literatur!).

Im Fett der Gerstenkörner hat Aug. Stellwaag[5] 13.62 % freie Fettsäuren, 77.78 % Neutralfett, 4.24 % Lecithin und 6.08 % Cholesterin bezw. Phytosterin gefunden.

Die Rohfaser entstammt größtenteils den Spelzen; der Gehalt der Gerste an Rohfaser kann zwischen 2.5 und 10 % schwanken. Der Spelzenanteil der Gerste bewegt sich in den engen Grenzen von 8—10 %. Die stickstoffreichsten Gersten können die feinsten Spelzen haben und umgekehrt.

Die Gerstenasche hat folgende mittlere Zusammensetzung. Nach E. Wolff enthalten 100 Gewichtsteile Reinasche:

P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3
35.10	1.80	25.91	1.02	20.92	2.39	2.64	8.83	1.19 %.

Der Gehalt der Asche an Phosphaten von Kali, Kalk und Magnesia ist zu beachten.

Siehe auch: W. Windisch u. W. Vogelsang: Über d. Art der Phosphorsäureverbindungen in der Gerste und deren Veränderung während des Weich-, Mälz-, Darr- und Maischprozesses. Wochenschr. f. Brauerei 1906. **23**, 516. 556; Z. U. N. 1907. **14**, 368.

Die Acidität eines wäßrigen Gerstenauszuges, welche früher ihrem Gehalte an Milchsäure zugeschrieben wurde, fand E. Prior[6]

---

[1] Journ. f. Landw. 1897. **45**, 97; Chem.-Ztg. 1897. **21**, R. 81. — [2] Ztschr. ges. Brauw. 1890. **12**, 473. — [3] Ztschr. angew. Chem. 1891, 538. — [4] Ztschr. ges. Brauw. 1886. **8**, 303. — [5] Das. 1886. **8**, 175. — [6] Bayr. Brauerjournal 1896. **5**, 181; Prior l. c. 40.

in der Hauptsache durch die Anwesenheit primärer Phosphate und zum kleinen Teile durch flüchtige und fixe organische Säuren bedingt.

Siehe noch: F. Schönfeld: Die Braugerste, ihre Eigenschaften und ihre Bewertung. Wochenschr. f. Brauerei 1903. **20,** 347. 353 und: Braugerste im Bild, das. 1904. **21,** 77. — H. Heine: Die Braugerste, ihre Kultur und Eigenschaften f. die Malzbereitung. Gekrönte Preisschr. Berlin, P. Parey. 2.50 Mk.

Prüfung der Gerste.

1. **Keimfähigkeit.** Von einer genau 6 Stdn. bei Zimmertemperatur in Brunnenwasser eingeweichten Gerste zählt man nach Abgießen des Wassers 500 Körner ab und breitet diese auf mehrfach zusammengelegtes Filtrierpapier, überdeckt wieder mit Filtrierpapier, feuchtet dies mäßig an, bedeckt mit einer Glasglocke und läßt bei 15—20° C 3 Tage stehen. Nach dieser Zeit zählt man die gekeimten Körner.

Man kann auch eine Doppelglasschale (sog. feuchte Kammer) verwenden.

Je gleichmäßiger und rascher die Keimung erfolgt, desto besseres Malz steht zu erwarten.

2. Das **Hektolitergewicht** gibt an, wieviel ein gewisser Raumteil Gerste wiegt; es wird mittels eigener Wagen bestimmt.

Das Volumgewicht der Gerste läßt sich nicht mit dem Volumgewichte von Flüssigkeiten vergleichen, da beim Einfüllen der Gerste in ein Hohlmaß je nach der Gestalt der Körner (bauchige, stärkemehlhaltige oder schlanke glasige) verschieden große Hohlräume zwischen den Körnern entstehen müssen.

Siehe auch: G. Barth: Zur Bestimmung des Hektolitergewichtes der Gerste. Ztschr. ges. Brauw. 1905. **28,** 345; Z. U. N. 1906. **11,** 300.

3. Das **1000-Körnergewicht** wird bestimmt, indem man etwa 300 g einer guten Gersten-Durchschnittsprobe abwiegt, durch Auszählen die Anzahl der Körner feststellt und aus diesen Zahlen das Gewicht von 1000 Körnern berechnet. Das Ergebnis wird auf Trockensubstanz umgerechnet.

Zum Abzählen der Körner kann man sich auch der sog. Körnerzähler, der Zählapparate von F. M. Kickelhayn (Z. U. N. 1904. **7,** 500), E. Haase-Breslau (Wochenschr. f. Br. 1907. **24,** 304) usw. bedienen.

Siehe noch: T. A. Glendinning, Brewing Trade Review 1905, 286; Wochenschr. f. Br. 1905. **22,** 345.

4. **Wassergehalt.** Für die Bestimmung des Wassergehaltes (und für weitere Bestimmungen (wie Extrakt, Stärke . . .) werden ca. 50 g Gerste auf der Exelsiormühle feinst geschrotet. (Das Vogelsche Sortiersieb soll etwa 86 % Mehl, 13.8 % Gries und 0.2 % Spelzen ergeben). Das Mahlprodukt wird in ein verschließbares Gefäß gebracht, nochmals gut gemischt und von demselben 3—5 g abgewogen. Man trocknet eine Zeitlang bei 50° C und dann bei 100—105° bis zur Gewichtskonstanz.

5. **Extraktgehalt.** Nach G. Graf[1] werden 25 g feinst geschrotener Gerste[2] mit 25 ccm Malzauszug — 1 Teil grob geschrotenes helles Malz wird mit 4 Teilen Wasser angesetzt, zeitweise umgeschüttelt und nach 2 Stunden filtriert (Faltenfilter, ev. Zurückgießen) — und 50 ccm Wasser in einem metallenen Maischebecher 15 Stunden (über Nacht) eingeteigt. Hierauf erhitzt man langsam unter Umrühren und Ersatz des verdampfenden Wassers auf einem Sandbade zum Kochen und erhält 5—10 Minuten im Kochen. Nach dem Eintreten der Verkleisterung gibt man zweckmäßig einige Kubikzentimeter heißes Wasser zu. Nachdem dann wieder auf 50° C abgekühlt ist, setzt man weitere 75 ccm Malzauszug hinzu, bringt die Temperatur in 25 Minuten auf 75° C und hält bei dieser Temperatur bis zur Verzuckerung, dem Verschwinden der Jodreaktion. Während des Maischens muß stets gleichmäßig gerührt werden, wozu zweckmäßig ein mechanisches Rührwerk benutzt wird. Nach dem Abkühlen der verzuckerten Maische füllt man auf 225 g auf, mischt gut und filtriert durch ein Faltenfilter, das die ganze Maische aufnimmt, und bei bedecktem Trichter in eine trockne Flasche; das zuerst trüb durchlaufende Filtrat wird nochmals auf das Filter zurückgegeben. Schließlich ermittelt man das spezifische Gewicht des Filtrates, der Würze, mit dem Pyknometer und erfährt aus der Ballingschen Tabelle (XI a. Schl. d. B.) den diesem spezifischen Gewichte entsprechenden Extraktgehalt der Würze.

Bei der Berechnung des Extraktgehaltes der Gerste ist von dem gefundenen Gesamt-Würzeextrakt der Extrakt des verwendeten Malzauszuges in Abzug zu bringen. Zur Bestimmung des letzteren werden 100 ccm des Malzauszuges im Maischebecher abgewogen, 5—10 Min. (zur Abscheidung des koagulierten Eiweißes) gekocht und nach dem Erkalten auf das ursprüngliche Gewicht gebracht. Man filtriert, bestimmt das spezifische Gewicht des Filtrates und entnimmt den entsprechenden Extraktgehalt der Ballingschen Tabelle.

Der Extraktgehalt der Gerste wird auf wasserhaltige und wasserfreie Substanz berechnet.

Berechnung.

Der Wassergehalt der (vorgetrockneten) Gerste betrug 6.25%, das spezifische Gewicht des Malzauszuges 1.0172, entsprechend (Ballings Tab.) 4.30% Extrakt, das spez Gew. d. Gerstenwürze 1.0415 = 10.26% Extrakt.

Im Maischebecher befanden sich vor der Filtration 225 g, bestehend aus:

25 g Gerstenschrot,
100 g Malzauszug und
100 g Wasser.

[1] Ztschr. ges. Brauw. 1906. **29**, 25. — [2] Die Gerste wird erst grob, dann möglichst fein geschroten; von dem in einem gut verschließbaren Glase aufgehobenen Schrot werden 25 g in den Maischebecher und 5 g für die Wasserbestimmung abgewogen.

Im Maischebecher war an Wasser enthalten:

1.56 g aus 25 g Gerstenschrot
95.70 (100—4.3) aus 100 ccm Malzauszug
100.00 zugesetztes Wasser
197.26 g.

Die Gerstenwürze enthielt 10.26% Extrakt, es treffen also auf 100 g der Würze 89.74 g Wasser und 10.26 g Extrakt.

Auf 89.74 g Wasser treffen 10.26 g Extrakt, auf 197.26 g Wasser treffen 22.55 g Extrakt.

Von diesen 22.55 g Extrakt sind noch abzuziehen die 4.30 g Extrakt des in dem zugegebenen Malzauszuge enthaltenen Extraktes, es bleiben also für 25 g lufttrockne Gerste 22.55—4.30 = 18.25 g Extrakt, für 100 g Gerste mit 6.25% Wasser = 73.00 g Extrakt.

100 g Gerstentrockensubstanz enthalten nach der Gleichung 93.75 (= 100—6.25) : 73 = 100 : x = 77.86% Extrakt.

Über die Bestimmung des Extraktgehaltes der Gerste siehe auch: A. Reichard u. G. Purucker, Ztschr. f. d. ges. Brauw. 1904. **27**, 345. 420 und 1905. **28**, 37; Wochenschr. f Br. 1904. **21**, 769; 1905. **22**, 752. — J. Jais, Ztschr. ges. Brauw. 1904. **27**, 290; Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 345. — E Glimm, Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30**, 393. 405; Z. U. N. 1908. **15**, 538.

6. **Asche, Phosphorsäure.** Verbrennen der zur Trockensubstanzbestimmung (Wassergehalt) verwendeten Portion bei schwacher Rotglut.

In der mehrere Male mit Salpetersäure eingedampften (um in der Hitze gebildete Pyrophosphate in dreibasische Phosphate überzuführen), dann 2 Stdn. bei 150° erhitzten (Unlöslichmachung der Kieselsäure) und mit verdünnter Salpetersäure aufgenommenen Asche kann man die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmen. Vergl. bei „Bier".

7. **Bestimmung des Stärkemehls.** 3 g der fein gemahlenen Substanz werden in einem mindestens 150 ccm fassenden Fläschchen mit 100 ccm Wasser durch Einstellen in ein kochendes Wasserbad möglichst verkleistert, sodann wird das Fläschchen in den sog. Soxhletschen Dampftopf verbracht, in welchem durch drei- bis vierstündiges Erhitzen bei drei Atmosphären die Stärke gelöst wird. Nachdem der Überdruck beseitigt ist, wird die Flasche herausgenommen und der Inhalt sofort (noch heiß) durch einen mit Asbest gefüllten Trichter abfiltriert und mit heißem Wasser gewaschen (Prüfung des Rückstandes mit Jod). Das Filtrat wird auf 200 ccm aufgefüllt und mit 20 ccm Salzsäure (spez. Gew. = 1.125) 3 Stdn. im kochenden Wasserbade erhitzt (Überführung der Stärke in Dextrose). Man läßt dann erkalten, neutralisiert mit Natronlauge — die Flüssigkeit muß noch schwach sauer reagieren — und füllt auf 500 ccm auf. Zur Bestimmung des Zuckers verfährt man nun wie bei der Dextrosebestimmung nach Allihn: 60 ccm Fehlingsche Lösung, 60 ccm Wasser, 25 ccm Zuckerlösung werden 2 Min. lang gekocht usw. Dextrose × 0.9 = Stärkemehl.

Folgende Methode von Märker soll genauer sein:

3 g fein gepulverter Substanz werden in einem kleinen zylindrischen, etwa 100 ccm fassenden Metallgefäß mit 50 ccm Wasser durch 20 Min.

andauerndes Einstellen in kochendes Wasser verkleistert, sodann auf 70° C abgekühlt, mit 5 g Malzextrakt (100 g Grünmalz auf 500 ccm Wasser) versetzt und 20 Minuten zur Verflüssigung des Stärkemehles in einem Wasserbade bei 70° C gehalten. Alsdann fügt man 5 ccm 1 proz. Weinsäure hinzu, bringt das mit einem Metallschälchen zugedeckte Gefäß in einen Soxhletschen Dampftopf und erhitzt 1/2 Stde. auf drei Atmosphären. Nach dem Erkalten und Öffnen des Dampftopfes senkt man das Gefäß wieder in das 70° warme Wasserbad und versetzt den Inhalt mit 5 ccm Malzextrakt; nach 20 Minuten ist alles Stärkemehl sicher gelöst; man spült den Inhalt in einen 250 ccm-Kolben, filtriert nach 1/4 Stunde ab und invertiert 200 ccm davon mit 15 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1.125) wie oben. Bei der Zuckerbestimmung ist die in den zugesetzten 10 ccm Malzextrakt enthaltene Menge Kohlenhydrate zu berücksichtigen.

Anstatt des Malzextraktes nimmt man, um sich eine Zuckerbestimmung zu ersparen, besser 0.05—0.1 g der nach Lintner jun. bereiteten Diastase. Siehe S. 159.

Über die Bestimmung der Stärke durch Polarisation siehe S. 395.

Mit steigendem Eiweißgehalt nimmt der Stärke- und Extraktgehalt der Gerste ab.

Wenn man zu dem auf Trockensubstanz berechneten, durch Polarisation gefundenen Stärkewert die Zahl 14.7 addiert, so erhält man annähernd den Extraktgehalt der Gerste.

Mit der Korngröße steigt das 1000-Körnergewicht und der Stärkegehalt.

Vergl.: O. Wenglein, Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30,** 157 u. 1908. **31,** 257; Z. U. N. 1908. **15,** 539 u. **16,** 755. — Leberle, Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30,** 301.

Über die Bestimmung der Stärke in der Gerste durch Polarisation siehe auch noch: W. Windisch, Wochenschr. f. Br. 1907. **24,** 243; O. Neumann, das. 1909. **26,** 306.

8. **Stickstoff.** Nach Kjeldahl in 1—2 g gepulverter Substanz. Vergl. S. 133. Beim Abdestillieren des Ammoniaks werden 15—20 ccm Normal-Schwefelsäure vorgelegt. Die nicht an NH_3 gebundene Säure titriert man mit 1/2- oder 1/4-Normallauge zurück.

Vergl. Lintner, Ztschr. ges. Brauw. 1903. **26,** 729.

9. **Bestimmung des Eiweißstickstoffes.** Nach Stutzer.[1] 1—2 g Substanz übergießt man im Becherglase mit 100 ccm absolutem Alkohol und 1 ccm Essigsäure, läßt absitzen, filtriert mit der Vorsicht, daß von dem Ungelösten möglichst wenig auf das Filter kommt und wäscht das Filter mit Alkohol aus. Den im Becherglase befindlichen Rückstand erhitzt man mit 100 ccm Wasser zum Sieden (stärkemehlreiche Substanzen 10 Minuten lang im Wasserbade), setzt 10 ccm des unten näher beschriebenen Kupferoxydhydrates, das 0.3—0.4 g Kupferoxyd

[1] Journ. f. Landw. 1881, 473; Repert. anal. Chem. 1885. **5,** 162.

enthält, hinzu, bringt nach dem Erkalten und Absetzen auf das bereits benutzte Filter, wäscht mit wenig Wasser aus, übergießt dann zweimal mit Alkohol, um schnelleres Trocknen bei 100° zu ermöglichen. Den getrockneten Niederschlag verbrennt man nach Kjeldahl. Gefundener N × 6.25 = Eiweiß.

Kupferoxydhydrat zur Eiweißbestimmung nach Stutzer:

100 g $CuSO_4$ werden mit 5 Liter H_2O gelöst und 2.5 ccm Glyzerin zugesetzt; dann fällt man das $Cu(OH)_2$ mit soviel verdünnter NaOH, daß die Flüssigkeit eben alkalisch reagiert. Der Niederschlag wird abfiltriert, in einer Schale mit Wasser, das pro Liter 5 g Glyzerin enthält, zerrieben und die letzten Spuren von Alkali durch wiederholtes Dekantieren und Filtrieren entfernt. Der zuletzt auf das Filter gebrachte Niederschlag wird endlich mit Wasser, dem 10% Glyzerin zugemischt ist, verrieben, so daß er eine gleichmäßige, mit einer Pipette aufsaugbare Masse bildet; in 10 ccm wird der Gehalt an $Cu(OH)_2$ quantitativ bestimmt und das Ganze in gut verschließbare Flaschen gebracht. Die Masse soll in 10 ccm 0.3—0.4 g $Cu(OH)_2$ enthalten.

Siehe noch: A. Bau: Zur N-bestimmung in der Gerste. Wochenschr. f. Br. 1905. **22,** 777; Z. U. N. 1907. **13,** 209.

10. **Bestimmung der löslichen Eiweißverbindungen.** Man bringt 20 g gepulverte Substanz in eine Kochflasche, digeriert mit 200 ccm Wasser bei 50° C im Wasserbade, gießt ab, digeriert noch zweimal in derselben Weise und kocht dann fünfmal unter Erneuerung des verdunstenden Wassers mit 200 ccm Wasser aus. Die sämtlichen Filtrate werden vereinigt und auf 2000 ccm gebracht. 1000 ccm werden anfangs in einer Platinschale, später in Zersetzungskölbchen konzentriert und nach Kjeldahl verbrannt.

Die Gesamtmenge der wasserlöslichen Stoffe erfährt man durch Abdampfen eines aliquoten Teiles obiger Lösung und Trocknen bei 100° C, durch Glühen dieses Trockenrückstandes die löslichen Mineralbestandteile.

Delbrück maischt zur Bestimmung der löslichen Proteinsubstanzen 50 g des feingemahlenen Kornes mit wenig Wasser zu einem dicken Brei, verdünnt auf 500 ccm, erwärmt 4 Stdn. bei 50° C im Wasserbade und füllt nach dem Erkalten zu 1 Liter auf. In 50 ccm des Filtrates wird der N nach Kjeldahl bestimmt.

Siehe noch: P. Lintner: Einfache Methode zur Orientierung üb. d. Eiweißgehalt der Gerste mit Hilfe der Pappenheimschen Triacidlösung. Wochenschr. Br. 1904. **21,** 397. 802. — H. T. Brown: Die Stickstofffrage in der Brauerei, Journal of the Institute of Brewing 1909. **15,** 169. Deutsch von W. Windisch, Wochenschr. f. Br. 1909. **26,** 223 usw.

11. **Prüfung auf Schwefelung.** Um der Gerste, besonders mißfarbig gewordener, eine frischere, hellere Farbe zu geben, wird dieselbe hie und da geschwefelt; durch diese Manipulation wird die Keimfähigkeit der Gerste vermindert (nach Eckenroth um 10%).

Zum Nachweise stattgefundener Schwefelung behandelt man 20 g feingemahlener Gerste in einem Kolben ½ Stunde lang unter öfterem Umschütteln mit 200 ccm kaltem Wasser, filtriert, gibt 50 ccm des klaren Filtrates in ein 150-ccm-Erlenmeyer-Kölbchen und setzt

ca. 1.5 g chemisch reines, schwefelfreies Zink und 25 ccm reine, von schwefliger Säure freie Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 hinzu. (Blinder Versuch! 50 ccm H_2O, 1.5 g Zn und 25 ccm HCl.)

Das Kölbchen wird mit einem Wattepfropf verschlossen, dessen Unterseite mit einer Lösung von basischem Bleiacetat befeuchtet ist. War die Gerste geschwefelt, so wird das Schwefeldioxyd durch Einwirkung des Wasserstoffs in Schwefelwasserstoff verwandelt, das sich durch die Bräunung oder Schwarzfärbung des Pfropfens zu erkennen gibt.

Vergl. L. Aubry, Ztschr. f. d. ges. Brauw. 1883. **5,** 145; E. Prior, Bayr. Brauerjournal 1892. **1,** 661 und dessen Chemie und Physiol. des Malzes und des Bieres S. 270.

Zur quantitativen Bestimmung werden 10 g Gerste in einem Kolben mit 250 ccm Wasser übergossen und nach Zusatz von etwas Phosphorsäure im Kohlensäurestrome destilliert. Auffangen des Destillates in Jodlösung; Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure; Fällung mit Chlorbaryum.

$BaSO_4 \times 0.27446 = SO_2$. (Atomgew. 1910).

12. **Beschaffenheit des Mehlkörpers.** Hierüber geben Apparate Aufschluß, mit denen eine Anzahl Körner (100) in der Mitte (quer) oder in der Längsachse durchschnitten werden. Man zählt dann die glasigen, halbglasigen und mehligen Körner einfach ab und erfährt dadurch den Prozentsatz. Um zuverlässigere Ergebnisse zu erzielen, werden 500 Körner durchschnitten und ausgezählt.

Für Laboratorien empfiehlt sich das sog. Farinatom von Printz (Fig. 20). Dasselbe besteht aus einer eisernen, mit 100 Löchern zur Aufnahme der Gerstenkörner versehenen Schiene und einem dreieckigen, vorne in eine Spitze zulaufenden Messer, das ebenso breit ist, wie die Schiene. Mittels eines kleinen Trichters (*B*) wird in jedes der 100 Löcher der Schiene (*A*) ein Gerstenkorn gesteckt; die Löcher sind so gebohrt, daß die eine Hälfte der Körner die Öffnung überragt. Wird nun mit dem Messer der überstehende Teil der Körner durchschnitten, so wird dadurch der Mehlkörper in der Mitte bloßgelegt.

Andere Apparate sind von Grobecker, Pohl, Heinsdorf und Kickelhayn konstruiert; letzterer durchschneidet die Körner der Länge nach.



Fig. 20.

Nachdem man in den letzten Jahren erkannt hat, daß ein großer Teil der glasigen Körner durch die Weiche mehlig werden (gutartige Glasigkeit), mißt man heute nur der Bestimmung der bleibenden Glasigkeit einen Wert für die Beurteilung der Gerste zu.

Man weicht die Gerste 24 Stunden in Wasser von 15° C ein, trocknet sie wieder und prüft sie dann wie oben auf ihre Mehligkeit.

13. **Spelzengehalt.** Dieselbe kann man nach G. Luff[1] bestimmen, indem man 50 Körner, deren Gewicht genau festgestellt wird, mit 10 ccm 5 proz. Ammoniak in ein starkwandiges Fläschchen gibt, dies gut verschließt, in ein Wasserbad stellt, bis auf 80° C erhitzt und eine Stunde bei dieser Temperatur beläßt. Dann bringt man den Inhalt aus der Flasche, löst die Spelzen ab, trocknet sie bei 100° und wägt. Zu dem gefundenen Spelzenwert wird $^1/_{13}$ addiert, entsprechend dem bei der Ammoniakbehandlung durchschnittlich entstandenen Gewichtsverluste.

Beurteilung der Gerste.

Eine gute Braugerste soll ein glänzendes Aussehen und eine gelblich weiße Farbe besitzen, gleichmäßig reif, gleichwüchsig und völlig trocken sein; sie soll dünnhülsig sein und aus kurzen bauchigen Körnern bestehen.

Die Gerste soll frei sein von fremden Getreidekörnern, beschädigten und mißfarbigen Körnern wie von Unkrautsamen.

Sie soll einen frischen, strohigen, keinen dumpfen Geruch und keine Pilzbildungen zeigen.

Das Hektolitergewicht beträgt für schwere Gersten 68—72 kg (selten mehr), für mittelschwere 64—67 kg, für leichte Gerste 62—63 kg. Da die Stärke von den Bestandteilen der Gerste das höchste spezifische Gewicht besitzt, so wird Gerste mit einem hohen Hektolitergewichte im allgemeinen viel Stärke enthalten und extraktreich sein. Wegen der Unzuverlässigkeit der Bestimmung wird dem Hektolitergewichte wenig Bedeutung beigelegt.

Das 1000-Körnergewicht schwankt zwischen 30 und 50 g, bei Imperialgerste geht es bis zu 55 g hinauf. Dasselbe muß natürlich stets auf wasserfreie Substanz berechnet sein. Je höher das Körnergewicht, desto gehaltreicher ist die Gerste im allgemeinen, nicht immer.

Je feinschaliger eine Gerste, desto geringer ist ihr Gehalt an Spelzen und desto größer ihr Gehalt an extraktliefernden Stoffen. Die Feinschaligkeit der Gerste wird im allgemeinen an den zarten Falten der Spelze, der Kräuselung erkannt, wenn auch fehlende Kräuselung nicht unter allen Umständen auf Spelzenreichtum schließen läßt.

Das Spelzengewicht kann zwischen 7 und 12% schwanken.

Von guter Gerste Keimen mindestens 95%.

Unter Keimungsenergie versteht man die Anzahl Körner (auf 100 berechnet), welche in drei Tagen keimen, unter Keimfähigkeit die Anzahl der in fünf oder mehr Tagen gekeimten (der keimfähigen) Körner.

[1] Ztschr. ges. Brauw. 1898. 2, 485.



Nur die Keimungsenergie hat praktischen Wert für die Beurteilung der Gerste.

Eine mehlige Gerste ist einer glasigen für Brauzwecke vorzuziehen, da erstere ein Malz von besserer Auflösung liefert.

Je nachdem das Korn auf dem Durchschnitt mehlig (kreidig), durchscheinend oder glasig ist, spricht man von mehliger, halbglasiger und glasiger Gerste. Je nach der Ursache der Glasigkeit unterscheidet man zwischen gutartiger und schädlicher Glasigkeit; die erstere wird durch sehr trockene Witterung während der Reife und Ernte hervorgerufen und verschwindet bei kurzer Weiche; gutartige, glasige Körner zeigen nach 24 stündiger Weiche und nach dem Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur auf dem Durchschnitt eine mehlige Beschaffenheit. Gerstenkörner mit bleibender, die Weiche überdauernder Glasigkeit liefern auch ein glasiges Malz. Gersten mit höherem Gehalt an glasigen Körnern sind gewöhnlich auch proteinreicher. Durch Ungleichmäßigkeit der Körner in bezug auf die Beschaffenheit ihres Mehlkörpers wird auch die Gleichmäßigkeit der Weiche sehr beeinträchtigt, daher z. B. eine nur halbglasige Gerste entschieden einer aus mehligen und glasigen Körnern bestehenden vorzuziehen ist.

Ausgewachsene Gerste ist stets mehlig, daher auffällig mehlige Gerste in dieser Richtung (Geruch, Auswuchs) zu prüfen ist.

Siehe auch: J. Brand: Über d. Bedeutung der Mehligkeitsprobe ... Ztschr. ges. Brauw. 1906. **26**, 661; Z. U. N. 1907. **14**, 367. — E. Prior: Die Gersten-proteide ..., Allgem. Ztschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabr. 1906. **34**, 513. 527; Z. U. N. 1908. **15**, 535. — E. Prior u. R. Hermann: Die Ursache der Gerstenglasigkeit. Allgem. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. 1908. **36**, 102; Z. U. N. 1910. **19**, 297.

Der normale Wassergehalt der Gerste liegt zwischen 12 und 16 %; gleich nach der Ernte ist er natürlich höher. Ein größerer Wassergehalt beeinflußt die Haltbarkeit der Gerste und gibt Anlaß zu Schimmelbildung und Dumpfigwerden derselben.

Eiweißreiche Gersten geben extraktarme Malze und können bei ihrer Verarbeitung Schwierigkeiten bieten. Der Eiweißgehalt, auf Trockensubstanz berechnet, schwankt zwischen 8 und 14 %. Nach E. Haase soll eine Prima-Braugerste nicht mehr als 10 % Protein in der Trockensubstanz enthalten.

Gute Braugersten haben zwischen 68 und 70 % Stärke, selten mehr.

Der Aschengehalt der Gerste, auf Trockensubstanz berechnet, liegt zwischen 2.3 und 3.2 %, der Phosphorsäuregehalt zwischen 0.7 und 1.2 %.

Mangelhafte, schlechte Gerste erkennt man besonders am erdigen, modrigen Geruch, meist auch an den braunen Spitzen der Körner, die durch Pilzwucherungen hervorgerufen werden sollen. Auch ein zusammengeschrumpfter, dunkelgefärbter Keimling deutet auf nachteilige Veränderungen der Gerste (unreif geerntete, feucht geerntete Gerste, Lagerung in schlecht ventilierten, dumpfen Räumen).

Über Einkauf der Gerste nach Analyse siehe F. Haase, Wochenschr. f. Brauerei 1904. **21**, 139.

Zollwidrige Verwendung von Gerste. Durch Gesetz vom 3. Aug. 1909 (R. G. Bl. 899) ist es im deutschen Reiche verboten, Malz aus Gerste, die bei der

Einfuhr in das deutsche Zollgebiet noch einem niedrigeren als dem für Malzgerste bestehenden Zollsatze verzollt worden ist, zu Brauzwecken zu verwenden. Der Bundesrat ist befugt, für die zum niedrigeren Zollsatze eingeführte Gerste eine Kennzeichnung vorzuschreiben.

Auf Grund dieser Ermächtigung ist durch die neue Gerstenzollordnung vom 1. Sept. 1909 eine Kennzeichnung der zum niedrigeren Zollsatz eingeführten Gerste durch Färbung von etwa 5% der Gerste mit Eosin vorgeschrieben.

Regeln für den Braugerstenbau siehe: Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 97.

Anderweitige Rohmaterialien der Bierbrauerei.

Der **Weizen** wird für sich oder in Gemeinschaft mit Gerste zur Herstellung von obergärigem Bier (Weißbierbrauerei) verwendet; die Extraktausbeute sowie der Diastasegehalt des Weizenmalzes sind ähnlich denen des Gerstenmalzes; wegen des Mangels an Spelzen ist die Verarbeitung von Weizen (Abläutern) schwieriger als die von Gerste. J. König gibt folgende mittlere Zusammensetzung des Weizens an:

Wasser	Stickstoffsubstanz	Rohfett	Stickstofffreie Extrakstoffe	Rohfaser	Asche
13.37%	12.04	1.85	68.65	2.31	1.78%.

Der **Mais** wird in Amerika vielfach zur Bierbereitung verwendet, gewöhnlich nach vorhergehendem Schälen und Entkeimen des Maiskornes, da der sehr große und fettreiche Embryo desselben auf den Geschmack des Bieres ungünstig einwirkt. Das Maiskorn enthält nach J. König im Mittel:

Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Holzfaser	Asche
13.45	9.45	4.29	69.33	2.29	1.29%.

Geschälter und entkeimter Mais (Braumais) enthält:

Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stärke	Holzfaser	Asche
10.25	9.09	1.65	77.60	0.73	0.61%.

Der **Reis** kommt als Reismehl zur Verwendung. Die mittlere Zusammensetzung von Braureis wird folgendermaßen angegeben:

Wasser	Protein	Fett	Stärke	Rohfaser	Asche
10.25	9.19	1.65	77.89	0.73	0.84%.

Rohrzucker und **Stärkezucker** werden als Malzsurrogate für obergärige Biere verwendet. In den süddeutschen Staaten Bayern, Württemberg und Baden ist die Verwendung von Malzsurrogaten aller Art verboten; es darf hier zur Herstellung von untergärigem Braunbier nur Gerstenmalz Verwendung finden.

3. Der Hopfen.[1]

Unter „Hopfen" versteht man die unbefruchteten Fruchtzapfen (Hopfenkätzchen, Hopfendolden) der kultivierten weiblichen Hopfen-

[1] Siehe: C. Fruwirth, Hopfenbau u. Hopfenbehandlung 1908. Thaerbibliothek, P. Parey-Berlin.

pflanze, Humulus Lupulus L., eines perennierenden, rankenden Gewächses aus der Familie der Nesselgewächse (Urticaceae).

Zur Vermeidung von Samenbildung hält man die männlichen Hopfenpflanzen aus den Hopfengärten möglichst fern.

Der Hopfen gedeiht am besten in sonniger, aber auch vor rauhen Winden und Nebel geschützter Lage, auf warmem, mäßigfeuchtem, kalkhaltigem Lehmboden.

Die Vermehrung des kultivierten Hopfens geschieht durch Stecklinge (Fechser, Setzer), welche man in Entfernungen von 1—2 m voneinander zu 2 oder 3 etwa 15—20 cm tief in die Erde legt. Im 3. Jahre wird die Pflanze ertragsfähig. Zur Kräftigung und Veredelung der Dolden werden alljährlich im Frühjahr (selten im Herbst) die unter der Erde befindlichen im letzten Jahre gebildeten Ausläufer bis auf 2—4 abgeschnitten, welch letztere nun an Stangen oder an Gerüsten befestigten Bindfäden oder Draht emporklimmen. Der hohle, zylindrische rechts windende Stengel der Pflanze scheint infolge der in 6 Reihen von oben nach unten verlaufenden Anordnung von Klimmhaaren sechskantig und trägt an den in gewissen Abständen sich findenden Knoten je 2 gegenständige, langgestielte, oberseits sehr rauhe, herzförmige, 3—5 lappige Laubblätter mit häutigen Nebenblättern, aus deren Achse die Tragreben mit den Blütenständen herauswachsen. Die Tragreben verzweigen sich wieder und tragen am Ende der Verzweigungen die Blütenstände, die Hopfenzapfen. Der Zapfen wird von 40—60 Einzelblüten gebildet, welche um eine 8—10 mal knieförmig gebogene Spindel stehen. Die Blüten sitzen zu zweien unter einer blaßgrünen Deckschuppe und bestehen aus einem einblättrigen häutigen Perigon, das den eiförmigen mit 2 flaumig-fädlichen rötlichen Narben besetzten Fruchtknoten zur Hälfte umschließt. Die innere Fläche der reifen Deckschuppen sowie die Früchtchenhülle sind mit gelben Drüsen (Hopfenmehl) besetzt, welche den aromatischen Bitterstoff, das Lupulin, enthalten.

Die Reife des Hopfens erkennt man an dem Schluß der Zapfen, dem Farbenübergang von Grün in Gelb und dem vollen, glänzenden Aussehen der Drüsen. Der gepflückte Hopfen muß sofort sorgfältigst getrocknet werden; dies geschieht durch Lufttrocknung unter Vermeidung von direktem Sonnenlicht oder bei ungünstiger Witterung auf Darren mit starkem Luftzug, und möglichst niedriger Temperatur (25—30°).

Siehe auch: G. Barth (Lagerung des Hopfens), Ztschr. ges. Brauw. 1898. **21,** 639; Wochenblatt des landw. Vereins in Bayern 1906. **96,** 889; Z. U. N. 1907. **14,** 374.

Der feinste Hopfen wird in Böhmen (Saaz, Auscha) geerntet; berühmt sind auch die bayrischen Hopfen aus der Gegend von Spalt und der Hollertau (Wolnzach), ferner die von Hersbruck, Altdorf und Bamberg. Auch in Posen, Württemberg, Baden, im Elsaß und in Lothringen wird Hopfen gebaut.

Der Zusatz von Hopfen zum Bier geschieht aus folgenden Gründen:[1]

1. Der Hopfen verleiht dem Biere einen ausgesprochenen bitteren Geschmack und ein bestimmtes Aroma.

2. Der Hopfen klärt die Würze, nicht nur durch Ausscheidung gewisser Eiweißkörper, sondern auch auf mechanischem Wege beim lebhaften Kochen der Hopfendolden in der Pfanne und durch Filtrieren der Würze über den Hopfen.

3. Das Bier wird infolge der antiseptischen Eigenschaften einiger Hopfenbestandteile konserviert.

4. Der Hopfen unterstützt die Sterilisation der Würze.

---

[1] Moritz u. Morris: Handb. d. Brauwisschaft 174. — Ch. Chapmann, Chem.-Ztg. 1909. **33,** 613.

Unter den **chemischen Bestandteilen** des Hopfens sind zu unterscheiden die allgemeinen Pflanzenbestandteile (Stickstoffsubstanzen, Fett, stickstoffreie Extraktstoffe, Cellulose, Asche) und die spezifischen, für die Bierbereitung wirksamen Bestandteile des Hopfens, hauptsächlich das Hopfenmehl.

Das Hopfenmehl, auch Lupulin genannt, ist keine bestimmte chemische Verbindung, sondern ein Drüsensekret, der Träger verschiedener aromatischer und bitterer Hopfenbestandteile. Die Menge desselben schwankt zwischen 6 und 17%.

G. Barth[1] gibt für das Lupulin folgende prozentige Zusammensetzung an:

In Äther löslich: 63.93%.

Wachs	α-Harz (durch Bleifällung nach Hayduck)	β-Harz (durch Titration n. Abzug des α-Harzes)	Asche	Sonstige Bestandteile: Fett, Öl u. dergl.
0.18	11.55	43.31	0.17	8.72

In Äther unlöslich:

Stickstoffsubstanz	Pentosane (nach Tollens)	Sonstige N-freie Extraktst. + Rohfaser	Asche in Salzsäure löslich	Asche in Salzsäure unlöslich
4.78	2.34	10.89	2.75	15.31

Von den spezifischen Bestandteilen des Hopfens sind zu erwähnen:

a) Das Hopfenöl, ein bei der Destillation von frischem Hopfen mit dem Wasserdampf übergehendes aromatisches Öl, das vorwiegend in dem Hopfenmehl seinen Sitz hat. Nach A. C. Chapmann[2] sowie C. Bartelt[3] besteht das ätherische Öl des Hopfens aus Myrcen, Humulen, Linalool, Isononylsäurelinalylester, geringen Mengen eines Diterpens und Spuren eines Geranylesters. Myrcen und Humulen machen 80—90% des ganzen Öles aus. Der Gehalt des Hopfens an Hopfenöl wird zu 0.2—1.0% angegeben.

Wenn die Würze mit dem Hopfen gekocht wird, so wird das Öl größtenteils mit den Wasserdämpfen verflüchtigt, doch verbleiben wohl noch ausreichende Mengen, um dem Bier das charakteristische Hopfenaroma zu verleihen. Um es besonders stark hervortreten zu lassen, muß Hopfen zu dem gärenden Bier oder in das Lagerfaß gegeben werden, wie es z. B. bei der Bereitung des englischen Porter geschehen soll.

Siehe noch: L. Briant u. H. Harmann: Über das fette Öl des Hopfens. Journal of the Institute of Brewing 1910, 5; Wochenschr. f. Br. 1910. **27,** 88.

b) Die Hopfenbittersäuren, ebenfalls vorwiegend im Hopfenmehle vorhanden. Im Hopfen sind mindestens zwei Bittersäuren zu unterscheiden, welche bezüglich ihres chemischen Verhaltens große

---

[1] Ztschr. ges. Brauw. 1900. **23,** 504. 554. 572. 594 (Chemische Studien über die Bitterstoffe des Hopfens). Hier auch die frühere Literatur! — [2] Journ. of the Fed. Ind. of Brewing 1898; Ztschr. ges. Brauw. 1898. **21,** 339. — Proceed. Chem. Soc. 1903. **19,** 72; Z. U. N. 1904. **7,** 507. — [3] Wochenschr. f. Br. 1905. **22,** 262. 765.

Übereinstimmung zeigen, durch ihre physikalischen Eigenschaften, ihre Elementarzusammensetzung und ihre Spaltungsprodukte sich jedoch als wesentlich verschiedene Körper erweisen. Dieselben stehen zu den von Hayduck gewonnenen bitteren Harzen, dem α- und dem β-Harz in naher Beziehung und werden daher als α- und β-Hopfenbittersäuren bezeichnet. C. J. Lintner hat die α-Säure Humulon, die β-Säure Lupulinsäure genannt. Die Lupulinsäure liefert bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat Valeriansäure. Auch beim Lagern von Hopfen scheint zuweilen die gleiche Bildung von Valeriansäure vor sich zu gehen, welche dann den eigenartigen käsigen Geruch schlecht gelagerten Hopfens veranlaßt.

Siehe: G. Barth u. J. C. Lintner: Zur Kenntnis der Lupulinsäure. Berl. Ber. 1898. **32**, 2022. — C. J. Lintner u. J. Schnell: Zur Kenntnis der Bitterstoffe des Hopfens. Ztschr. ges. Brauw. 1904. **27**, 666.

c) Die Hopfenharze. Auch von diesen sind verschiedene zu unterscheiden. M. Hayduck [1] isolierte aus einem ätherischen Hopfenauszuge zwei in Petroläther leicht lösliche Weichharze, das α-Harz und das β-Harz, von denen eines, das α-Harz in alkoholischer Lösung durch alkoholische Bleiacetatlösung fällbar ist, während das β-Harz durch Bleilösung nicht gefällt wird, ferner ein festes, sprödes Hartharz, γ-Harz, das durch Bleiessig nicht fällbar und in Petroläther unlöslich ist. Die beiden Weichharze allein geben dem Biere den gewünschten, bitteren Geschmack; sie besitzen auch die wichtige Eigenschaft, Spaltpilzgärungen zu unterdrücken. Das vollständig geschmacklose Hartharz ist für das Bier wertlos.

Nach Hayduck stehen die beiden Weichharze in naher Beziehung zu den Hopfenbittersäuren, welche von sehr unbeständiger Natur sind und wahrscheinlich durch Oxydation in die Weichharze übergehen.

Siehe auch: Th. Remy, Wochenschr. f. Brauerei 1902. **19**, 614. (Versuche, den Bitterstoff und Aroma-Charakter des Hopfens durch chemische Hilfsmittel näher zu bestimmen).

d) Die Hopfengerbsäure. Der Gerbstoffgehalt des Hopfens schwankt zwischen 1.38 und 5.13 %. Er nimmt beim Lagern des Hopfens ab. Der Gerbstoff des Hopfens ist ein ziemlich veränderlicher Körper, er geht durch Oxydation leicht in ein sog. Phlobaphen über, einen rotbraun gefärbten Stoff, welcher den Gerbstoffen in chemischer Beziehung noch sehr nahe steht. Die Phlobaphen-Eiweißverbindungen sind in Wasser völlig unlöslich.

Phlobaphen soll sich hauptsächlich im Rothopfen fertig gebildet vorfinden.

Der Hopfengerbstoff fällt ebenso wie andere Gerbstoffe Eiweißkörper, allein gegenüber der durch das Kochen der Würze an sich schon bewirkten Ausscheidung von Eiweißkörpern ist die Fällung

---

[1] Wochenschr. f. Br. 1888. **5**, 937; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. **3**, 421.

durch Hopfengerbstoff eine kaum in Betracht kommende, abgesehen davon, daß die Hopfengerbstoff-Eiweißverbindungen schon in kaltem Wasser merklich löslich sind. Dagegen kann der in dem Bier verbleibende Gerbstoff einen gewissen Einfluß auf den Geschmack des Bieres, wahrscheinlich auch auf die Farbe desselben ausüben.

Vergl. M. Hayduck: Über den Hopfengerbstoff. Wochenschr. f. Br. 1894. **11**, 409; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 251.

e) Alkaloide. M. Greshoff ist der Ansicht, daß der Hopfen ein flüchtiges Alkaloid enthalte, wogegen die Anwesenheit fester Alkaloide nicht erwiesen sei. Bislang hat man keines in reinem Zustande herstellen und analysieren können.

Die Angaben über ein von W. Williamson als Hopein bezeichnetes Alkaloid waren nicht zutreffend. Vergl. E. Prior l. c. 256.

P. Gries und G. Harrow[1] wiesen in Hopfenauszügen Cholin nach. A. Bungener[2] fand im Hopfen etwa 1 % Asparagin.

Die Hopfenasche ist besonders reich an Kali (16.30—51.60 %) und Phosphorsäure (6.20—22.60 %). J. Brand[3] wies in der Asche der Hopfenzapfen (auch der Blätter, Stiele und Zweige) Borsäure nach, die auch in geringer Menge in das Bier übergehen kann.

Die Menge der in heißem Wasser löslichen Bestandteile des Hopfens, auf Trockensubstanz berechnet, beträgt nach C. Krauch 31.62 %.

Siehe noch: Lermer u. G. Holzner: Beiträge zur Kenntnis des Hopfens. Ztschr. ges. Brauw. 1893. **15**, 259; 1894. **16**, 179; 1895. **17**, 83. 93. 105. — M. Greshoff: Chemische Studien des Hopfens. Inaug.-Diss. Jena 1885. — H. Zirngibl: Die Feinde des Hopfens aus dem Tier- u. Pflanzenreiche. Berlin bei P. Parey. — Koloman Farkas: Über die physiol. Wirkung einiger Bestandteile des Hopfens. Arch. ges. Physiol. 1902. **92**, 61; Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 54. 75. 85. — A. Fischer u. M. Kuensberg: Mikroorganismen des Hopfens. Letters on Brewing 1906. **5**, 268. 366; Z. U. N. 1907. **14**, 374. — R. Siller: Zur Chemie des Hopfens. Z. U. N. 1909. **18**, 241.

Über die Behandlung und Konservierung des Hopfens siehe E. Prior l. c. 267 u. f.

Chemische Untersuchung des Hopfens.

Dieselbe kann im allgemeinen wenig Auskunft über die Qualität desselben geben; sie erstreckt sich auf:

1. **Wasserbestimmung.** Trocknen von 4—5 g zerzupfter Hopfenzapfen auf Uhrgläsern im Vakuum über frischer konz. Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur, bis zwei an zwei aufeinander folgenden Tagen ausgeführte Wägungen Gewichtskonstanz ergeben.

Beim Trocknen des Hopfens bei 100° gehen flüchtige Hopfenbestandteile verloren, außerdem treten Zersetzungen ein.

---

[1] Berl. Ber. 1885. **18**, 717. — [2] Ztschr. ges. Brauw. 1885. **7**, 267. — [3] Das. 1892. **14**, 426.

2. **Bestimmung der Asche.** In bekannter Weise.

3. **Petroläther-Extrakt.** Man wiegt etwa 5 g getrockneter Hopfenzapfen in eine Extraktionshülse von Schleicher und Schüll und extrahiert im Soxhletschen Apparate 8—10 Stdn. mit niedrig siedendem Petroläther. Zurückwiegen der extrahierten Hopfenmenge.

Durch Alkohol würde dem Hopfen auch das für die Brauerei wertlose, in Petroläther unlösliche Hartharz entzogen.

4. **Gerbsäuregehalt.** Derselbe wird bestimmt nach der Methode von Neubauer-Löwenthal in der von B. Schröder verbesserten Form:[1] Titration eines wäßrigen Hopfenauszuges vor und nach seiner Behandlung mit Hautpulver mit einer auf reines Tannin eingestellten Chamäleonlösung unter Anwendung von Indigo als Indikator.

Erforderliche Lösungen:

a) Kaliumpermanganatlösung: 1.667 g $KMnO_4$ in 1 Liter H_2O.

b) Indigolösung: 10 g indigoschwefelsaures Natron wird in 1 Liter H_2SO_4 (1:5) gebracht, dazu 1 Liter destilliertes H_2O gegeben, stark geschüttelt, bis Lösung erfolgt ist, dann filtriert. Die Beziehung zwischen Indigolösung und $KMnO_4$-Lösung wird ermittelt, indem man 20 ccm Indigolösung mit $^3/_4$ Liter Wasser versetzt und mit $KMnO_4$-Lösung titriert, bis die anfangs tiefblaue Farbe in grün, gelbgrün und schließlich goldgelb umgeschlagen ist. Vergl. bei „Wein". 20 ccm Indigolösung reduzieren ca. 10.7 ccm obiger $KMnO_4$-Lösung.

c) Hautpulver: dies muß weiß und fein wollig sein und darf an kaltes Wasser keine Bestandteile abgeben, die Chamäleon reduzieren. (Blinde Bestimmung mit 3 g Hautpulver!)

d) Reinstes Tannin.

Titerstellung der Kaliumpermanganatlösung. Man löst 2 g lufttrocknes Tannin in 1 Liter Wasser und bestimmt den Gesamt-$KMnO_4$-Verbrauch von 10 ccm dieser Lösung unter Zusatz von 20 ccm Indigolösung (und $^3/_4$ Liter H_2O), deren bekannter Reduktionswert (s. oben) abzuziehen ist.

Ferner bestimmt man den $KMnO_4$-Verbrauch der Tanninlösung nach dem Behandeln mit Hautpulver, indem man 50 ccm Tanninlösung mit 3 g Hautpulver, das zuvor eingeweicht und dann wieder gut ausgepreßt war, unter öfterem Schütteln (in einem Stöpselglase) 18—20 Stdn. behandelt, dann filtriert und 10 ccm des Filtrates mit $KMnO_4$ und Indigo titriert. Beträgt der $KMnO_4$-Verbrauch des Hautfiltrates nicht mehr als 10% des Gesamt-$KMnO_4$-Verbrauches, so ist das Tannin zur Titerstellung brauchbar. Man bestimmt dann den Wassergehalt des Tannins (Trocknen bei 100° C bis zum konstanten Gewichte) und berechnet aus dem obigen Versuche (Gesamt-$KMnO_4$-Verbrauch) den Titer nach Trockensubstanz des Tannins; der so erhaltene Titer gibt, mit 1.05 multipliziert, den wahren Titer der $KMnO_4$-Lösung für Gerbstoff.

Ausführung der Titration. Neubauer läßt das Chamäleon anfangs langsam (1 Tropfen in der Sekunde) zufließen unter fortwährendem heftigem Umrühren der Flüssigkeit (in einem Becherglase mit weißer Unterlage, oder in einer Porzellanschale), bis die Flüssigkeit hellgrün geworden ist (Tröpfelmethode); von da ab gibt man die $KMnO_4$-Lösung langsamer zu, bis die Flüssigkeit rein gelb wird. — v. Schröder läßt anfangs immer 1 ccm $KMnO_4$-Lösung einfließen und rührt nach jedem Zusatz 5—10 Sekunden um (Einkubikzentimeter-Verfahren).

---

[1] Ber. üb. die Verhandl. der Kommission zur Feststellung einer einheitlichen Methode d. Gerbstoffbestimmung. Berlin 1883; Ztschr. anal. Chem 1886. **25**, 121.

Bei der Ausführung der Gerbstoffbestimmung müssen stets möglichst die gleichen Bedingungen eingehalten werden, wie bei der Titerstellung!

Die Gerbstofflösung muß einen derartigen Gehalt haben, daß 10 ccm derselben 4—10 ccm $KMnO_4$-Lösung reduzieren.

Der auf Gerbstoff zu prüfende Hopfenauszug wird bereitet, indem man den zur Befreiung von wachs- und harzartigen Substanzen zuerst mit Äther extrahierten Hopfen in lufttrocknem Zustande in einer Schrotmühle grob zerkleinert und von dem Pulver 10 g sechsmal mit je 100 ccm Wasser im kochenden Wasserbade, das erstemal 1 Stunde, die folgenden fünfmal je $^1/_2$ Stunde extrahiert, die Flüssigkeit auf 500 ccm auffüllt, wozu der sechste Auszug verwendet wird, und filtriert.

Man titriert nun 10 ccm des Auszuges vor und nach der Behandlung mit Hautpulver. Die Differenz beider Ergebnisse gibt den $KMnO_4$-Verbrauch, welcher der vorhandenen Gerbstoffmenge entspricht.

Andere Verfahren der Gerbstoffbestimmung: siehe Ed. Kokosinsky, Ztschr. ges. Brauw. 1890. **12**, 571; Moritz u. Morris, Handb. d. Brauwissenschaft 453. — Ruoss, Ztschr. anal. Chem. 1902. **41**, 717; Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 47. — A. C. Chapmann, Journal of the Institute of Brewing 1907, 646; 1909. **15**, 360; Wochenschr. f. Br. 1908. **25**, 319; 1909. **26**, 623 (Fällung eines Hopfenauszugs mit Cinchoninsulfat).

5. Prüfung auf Schwefelung.

Hopfen wird vielfach zur Vermeidung nachteiliger Veränderungen während des Trocknens gleichzeitig geschwefelt. Durch das Schwefeln wird aber auch die Farbe (nach welcher der Hopfen zum Teil beurteilt wird) günstig beeinflußt und die Beimischung geringwertiger oder im Verderben begriffener Hopfen zu guter Ware ermöglicht. Vergl Prior l. c. 269. Siehe auch H. Kämmerer: Das Schwefeln des Hopfens. Ber. über d. 4. Vers. bayr. Vertr. der angew. Chemie. Nürnberg 1885, 12.

10 g Hopfen werden mit einer Schere zerschnitten, in einem Kolben mit 200 ccm Wasser übergossen und nach Zusatz von etwas Phosphorsäure im Kohlensäurestrom destilliert usw. Vergl. bei „Gerste".

Der Hopfen kann zuweilen, bei nicht sorgfältiger Schwefelung, freien Schwefel in feiner Verteilung aufnehmen. Solcher Hopfen entwickelt bei der Gärung Schwefelwasserstoff.

Zur Prüfung auf freien Schwefel mischt man den Hopfen in einem Kolben mit frischer, dickbreiiger Hefe und läßt das sich entwickelnde Gas auf einen mit Bleiessig befeuchteten Wattepfropfen einwirken.

6. Prüfung auf Arsen.

Nach E. R. Moritz[1] teigt man 20 g Hopfen mit 100 ccm Wasser und 50 ccm 20 proz. Schwefelsäure ein und läßt bei etwa 70° 20 Min. stehen. Dann wird abgekühlt, die Flüssigkeit abgegossen und filtriert. 100 ccm des Filtrates werden nun mit etwas Salpetersäure in einer Schale eingedampft, bis starke Schwefelsäuredämpfe entweichen und schwache Verkohlung auftritt. Man läßt dann abkühlen, spritzt die Wand der Schale mit heißem Wasser ab, verkohlt wieder schwach,

[1] Technical Report of the Brewers Society 1905. Nr. 1, 42; Wochenschr. f. Br. 1905. **22**, 352.

verdünnt dann mit Wasser, kocht 3 Minuten und filtriert. Das Filtrat wird event. konzentriert und im Marshschen Apparate geprüft.

7. **Hopfenmehl.** (Mechanische Analyse nach Haberlandt.[1]) Eine gute Durchschnittsprobe, 10—20 g, wird nach dem Trocknen über einem Haarsiebe mit 0.5 mm weiten Löchern mittels Pinzetten zerpflückt; die Fruchtspindeln und Stiele werden in Glasschälchen einzeln gesammelt, die Deckblätter läßt man einzeln auf das Sieb fallen, das auf schwarzem Glanzpapier steht. Die abgezupften Deckblätter werden im Siebe mit einem weichen Haarpinsel 5—10 Min. abgebürstet, wobei das Lupulin durch das Sieb fällt. Nun werden die einzelnen Teile gewogen.

Um den Lupulingehalt genauer zu erfahren, kann man nach F. Reinitzer[2] das nach der Haberlandtschen Methode gesammelte Lupulin inkl. Hülsen in einem Wägegläschen wiegen, mit Hilfe von Chloroform auf ein Filter bringen, das Filter zusammenfalten und im Soxhletschen Apparate mit Chloroform extrahieren. Dann nimmt man das Filter mit den Lupulinhüllen aus dem Apparate, läßt an der Luft trocknen, bringt die Hüllen mittels eines Pinsels in das Wägeglas zurück, trocknet bei 100° und wiegt.

Man erfährt so das Gewicht der Lupulinhülsen und aus der Differenz den Lupulingehalt.

Beurteilung des Hopfens.

Der Hopfen muß vor allem mehlreich sein, frei von Schimmel und Mehltau und muß einen aromatisch lieblichen Geruch besitzen. Der Gehalt an Hopfenmehl wie auch der Geruch werden am besten durch Zerreiben des Hopfens zwischen den Händen festgestellt. Die Farbe des Hopfens soll eine grünlichgelbe sein; hellgrüne Hopfen sind „unreif" (im brautechnischen Sinne) und enthalten wenig Mehl; überreifer Hopfen ist leicht rot bis rotbraun gefärbt, er hat sein Mehl zum großen Teil schon verloren (Insekten, Wind). Der Geschmack des Hopfens sei angenehm bitter, nicht rauh und kratzig, nicht sauer und fremdartig. Die Blätter des Hopfens sollen eng und fest aneinanderliegen; offene Zapfen sind unreif; beim Pressen in der Hand sollen sich die Zapfen zusammenballen (Harzreichtum).

Kennzeichen alten Hopfens: Die Farbe dunkelt nach und ist nach mehreren Jahren braun, das aromatische Öl verschwindet, daher alter Hopfen wenig und unangenehmen Geruch (Baldriansäure) besitzt. Die Blätter lösen sich leicht vom Stengel, das Lupulin wird dunkelrot bis rotbraun, die Zapfen haften nicht mehr aneinander, beim Zerreiben gibt er kein Harz an die Hand ab.

Die Lupulindrüsen von frischem Hopfen sind (unter dem Mikroskope gesehen) glänzend und glatt und geben beim Drücken eine grün-

[1] Wiener landw. Ztg. 1875, Nr. 44. — [2] Allgem. Br.- u. Hopfenztg. 1889, 1335; E. Prior l. c. 265.

lichgelbe Substanz ab, die Drüsen von altem Hopfen sind zusammengeschrumpft und runzlich, ihr Inhalt dicker und dunkler.

Bezüglich der Beurteilung des chemischen Befundes sei noch angeführt:

Der Wassergehalt betrage 10—17 %, der Aschengehalt 6—10 %, der Gerbsäuregehalt liege zwischen 2 und 6 %.

Nach Fr. Haberlandt schwankt der Gehalt an

Hopfenmehl	zwischen	7.92	und	15.70 %
Dolden-(Deck-)blättern	„	69.79	„	78.36 „
Spindeln und Stengeln	„	8.50	„	17.54 „
reifen Früchten	„	0.02	„	7.80 „

Vergl. noch: Th. Remy, Untersuchungen üb. d. Bedeutung der chemischen Analyse bei d. Gebrauchswertermittelung des Hopfens. Wochenschr. f. Br. 1898. **15**, 530. 556. 583. 605; Z. U. N. 1899. **2**, 462. — Ders., Wochenschr. f. Br. 1899. **16**, 281 (Anforderungen an Hopfen, Hebung des Hopfenbaues . . .).

4. Die Hefe.

Die in der Brauerei in Betracht kommende Hefe ist die Bierhefe, Saccharomyces cerevisiae, von welcher es zwei Arten gibt, die Oberhefe und die Unterhefe.

Die Unterhefe bewirkt Gärung bei Temperaturen von 4—10° C, die Gärung dauert 8—10 Tage, die Temperatur steigt in dieser Zeit um 1.5—2.5°; die alte wie die neugebildete Hefe setzt sich auf dem Boden des Gärgefäßes als dichter Bodensatz ab.

Die Oberhefe bewirkt Gärung bei 12—25° C und die Gärung nimmt einen raschen stürmischen Verlauf; sie ist in 2—3 Tagen zu Ende; die neugebildeten Hefezellen steigen an die Oberfläche und bilden dort eine schaumartige Decke. Die Oberhefe sproßt in größeren Verbänden, während die Unterhefe meist einzeln oder gepaart vorkommt.

Die Ansicht älterer Forscher (Cagnard de Latour, Turpin, Mitscherlich), daß die Oberhefe sich morphologisch von der Unterhefe unterscheide, wurde eine Zeitlang von Pasteur bekämpft; die Untersuchungen von M. Rees, sowie die neueren Forschungen von Pasteur (Etudes sur la bière) und E. Ch. Hansen haben jedoch die Richtigkeit jener Anschauung dargetan: die beiden Hefen sind zwei morphologisch verschiedene Varietäten, können nicht ineinander übergeführt werden und besitzen ganz verschiedene Eigenschaften.

Die **chemische Zusammensetzung** der Hefe schwankt sehr je nach dem Alter derselben, dem Ernährungszustande, der Nährflüssigkeit usw.

Der Wassergehalt der Hefe beträgt 75—83 %.

C. Nägeli und O. Loew[1] fanden folgende Zusammensetzung für die Trockensubstanz einer untergärigen Hefe mit 8 % N:

[1] Ann. de Chem. 1878. **193**, 322.



Stickstoffsubstanz: gewöhnl. Albumin	Gluten-kaseinhalt. Körper	Peptone, durch Bleiessig fällbar	Fett	Extraktivstoffe	Zellenmembr. u. Pflanzenschleim	Asche
36.0%	9.0%	2.0%	5.0%	4.0%	37.0%	7.0%

Die Kohlenhydrate der Hefe bestehen hauptsächlich aus Cellulose, dann aus Pflanzen-(Pilz-)schleim, Glykogen und Hefengummi.

In den Extraktivstoffen fanden sich Leucin, Traubenzucker, Bernsteinsäure, Cholesterin, Guanin, Xanthin, Sarkin, Spuren von Alkohol.

Nach Hoppe-Seyler und A. Stutzer enthält die Hefe phosphorhaltiges Nuclein.[1]

Die prozentische Zusammensetzung der Asche beider Hefen scheint dieselbe zu sein; der Gehalt an Reinasche beträgt 7.5—8.2%, der Kaligehalt der Asche 28.3—39.8%, der Phosphorsäuregehalt 50.9 – 59.4% (nach König).

Durch das Wachstum der Hefe (Gärung), welches auf Kosten der in den Zuckerlösungen vorhandenen Hefennährstoffe (N-Substanzen, Zucker, Mineralstoffe, bes. Phosphate) stattfindet, wird der Zucker (Dextrose und Invertzucker) in Alkohol und Kohlensäure gespalten

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2\,.$$

Bei Sauerstoffabschluß und bei Gegenwart kräftiger Hefe sind Alkohol und Kohlensäure die einzigen Produkte der Gärung; beim Absterben der Hefe aber entstehen die Nebenprodukte Glyzerin, Bernsteinsäure usw. (Brefeld,[2] L. v. Udránsky[3]); in der Praxis sehen wir unter den Gärungsprodukten stets auch die Nebenprodukte in größerer oder geringerer Menge auftreten.

Nach F. Ehrlich (Biochem. Ztschr. 1909. **18**, 391; Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 633), bildet nicht Asparagin und Asparaginsäure, sondern die Glutaminsäure die Muttersubstanz der Bernsteinsäure bei der Hefegärung. Die Bernsteinsäurebildung ist eine Folge der Stickstoffernährung der Hefe, vollkommen analog der Fuselölbildung bezw. der Bildung von Amylalkohol aus Leucin. Bernsteinsäure ist wie Fuselöl ein Eiweißstoffwechselprodukt der Hefe. In beiden Fällen dient das abgespaltene Ammoniak der Hefe als Material zum Eiweißaufbau. — Bei zellfreier Gärung entsteht keine Bernsteinsäure.

Siehe auch: J. Effront: Über d. Bildung des Amylalkohols bei der Hefegärung. Boll. de l'Association de Chimie de Sucrerie et Distillerie 1905. **23**, 393; Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 132.

Nach obiger Gleichung müßten aus 100 Gewichtsteilen Zucker 51.11 Gewichtsteile Alkohol und 48.89 Gewichtsteile CO_2 gebildet

[1] Siehe L. Liebermann: Üb. d. Nuclein der Hefe. Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1889. **12**, 239; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 79. — [2] Landw. Jahrb. 1874. **3**, 95; 1875. **4**, 151; vergl. Moritz u. Morris l. c. 265. — [3] Ztschr. physiol. Chem. 1889. **13**, 539; Hilgers Vierteljahrsschr. 1889. **4**, 330.

werden; C. J. N. Balling erhielt aber aus 100 Malzextrakt: 48.391 Alkohol, 46.285 CO_2, 5.324 Hefe. Auf 1 Gewichtsteil Alkohol berechnet, erhält man also folgende Verhältnisse:

$$1 \text{ Alkohol} = 2.0665 \text{ Malz} = 0.9563 \ CO_2 = 0.1100 \text{ Hefe.}$$

Die Menge der Nebenprodukte beträgt nach Pasteur rund 5% des vergorenen Zuckers.

Neben der durch die Saccharomycesarten bewirkten Hauptgärung treten in gärenden Flüssigkeiten nach Umständen noch mehr oder weniger starke Nebengärungen auf, welche einerseits durch die sog. wilden Hefen, andererseits durch die die Hefe verunreinigenden Spaltpilze, besonders den Milchsäure-, Buttersäure- und Essigsäurepilz verursacht werden. Weil diese Nebengärungen im Brauereibetriebe große Unannehmlichkeiten und Störungen veranlassen können, so ist peinlichste Reinlichkeit im Gärgewerbe, bezüglich der zur Verwendung kommenden Rohmaterialien sowohl, als bezüglich der Braugeräte usw. erstes Gesetz. Eine durch wilde Hefe verunreinigte, entartete Hefe muß durch neue ersetzt werden. Früher führte man in solchen Fällen Hefe aus einer anderen Brauerei in den Betrieb ein, in neuerer Zeit aber verwendet man die nach E. Chr. Hansens Methode gezüchtete Reinhefe.

Daß zur Verhinderung bezw. zur Unterdrückung von schädlichen Nebengärungen gelegentlich auch Antiseptika (Flußsäure, Schwefelsäure usw.) Verwendung finden, können wir hier nur erwähnen.[1]

Die Hefenreinzucht. Die gewöhnliche in der Brauerei benutzte Hefe besteht nicht aus einer bestimmten Saccharomycesart, sondern aus einem Gemische verschiedener Arten, unter denen allerdings die gewöhnliche Bierhefe überwiegt. E. Chr. Hansen hat nun gezeigt, daß dies Gemisch von Hefen Varietäten enthält, von denen jede einzelne bestimmte Eigenschaften besitzt, bestimmte Veränderungen in der Würze und im Bier (in bezug auf den Bruch der Würze, auf die Klärung, den Vergärungsgrad, Geschmack und Geruch des Bieres, auf die Widerstandsfähigkeit gegen Hefetrübungen usw.) hervorzurufen imstande ist. Es gelang ihm durch Abänderung der bis dahin benutzten Reinzuchtmethoden (Nägelis Verdünnungsmethode, Kochs Gelatineplattenmethode usw.) eine Reihe von Hefenrassen aus je einer einzigen Hefenzelle rein zu züchten und in einem von ihm konstruierten neuen Hefereinzuchtapparate in größerer Menge rein herzustellen. Hierdurch wurde es möglich, statt der bisherigen aus einem Gemische verschiedener Arten bestehenden Anstellhefe eine absolut reine Heferasse mit ganz bestimmten Eigenschaften in den Brauereibetrieb wie überhaupt in die Gärungsbetriebe einzuführen.

[1] Vergl. Märker: Das Flußsäureverfahren in der Spiritusfabrikation. Berlin 1891.



Die Bedeutung der Hansenschen Hefereinzucht liegt also darin, daß es nunmehr möglich ist, eine der betreffenden Brauerei passende, im Betriebe bewährte, dem in der Brauerei vorhandenen Nährboden am besten zusagende Hefe auszuwählen und aus dieser eine Reinzucht herzustellen. Nach Hansens Vorschlage wird zu diesem Zwecke am besten von der Oberfläche der gärenden Würze, nach dem Ankommen der Gärung, dem Bottich eine Probe entnommen, die dann event. durch Versuche im kleinen noch einer engeren Auswahl unterworfen wird, ehe man die Reinzüchtung im großen vornimmt.

Näheres über die Ausführung der Hefereinzucht findet sich: Alfr. Jörgensen: Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. Berlin, bei Paul Parey. — P. Lindner: Mikrosk. Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. Berlin, bei P. Parey. — C. J. Lintner, Grundriß der Bierbrauerei.

Siehe auch: A. Ch. Chapmann: Hefenwachstum in kupfernen Gefäßen. Journ. of the Institute of Brewing London 1909. **25**, 36; Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 250.

Eine Besprechung der **Gärungstheorien** würde zu weit führen; ich verweise bezüglich der älteren Theorien besonders auf Moritz und Morris, Handb. d. Brauwissenschaft, E. Prior l. c., J. König l. c., E. O. von Lippmann: Chemie d. Zuckerarten. 3. Aufl. 1904. I, 374. 437 usw.

Durch die neueren Untersuchungen von E. Buchner sind die älteren Theorien von Liebig, Pasteur, C. von Nägeli usw., nach denen die Gärung von dem lebenden Plasma der Hefenzelle untrennbar war, umgestoßen. Die Zerlegung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure ist als ein enzymatischer Vorgang aufzufassen, ist als eine Spaltung zu betrachten, welche durch ein von der Hefe erzeugtes Enzym, die Zymase, bewirkt wird, und nicht an die Anwesenheit des lebenden Hefenprotoplasmas gebunden ist. Aus der Hefe, auch aus abgetöteter, kann durch Auspressen bei hohem Druck ein Saft (Hefepreßsaft) gewonnen werden, der auch nach dem Sterilisieren eine kräftige Gärwirkung besitzt. Durch Fällen des Preßsaftes mit Alkoholäther gewinnt man einen Niederschlag, der neben Eiweißstoffen und anderen Enzymen alle Zymase enthält, getrocknet werden kann und nach dem Lösen in Wasser oder 10 proz. Glyzerin dem ursprünglichen Preßsaft gegenüber eine kaum geschwächte Gärkraft aufzuweisen hat.

Näheres über E. Buchners Arbeiten siehe referiert im Jahresberichte für Agrikulturchemie, sowie in der Z. U. N.

Siehe auch: E. Buchner: Über d. Enzyme der alkoholischen Gärung. Vortrag auf d. Jubiläumstagung der Versuchs- u. Lehranstalt für Brauerei zu Berlin 1908; Chem.-Ztg. 1908. **32**, 1067. — Vergl. auch S. 31 dieses Buches.

Über Hefegiftstoffe in der Hefe siehe F. Hayduck, Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 177. 189. 201. 677. — A. Fernbach, Annales de la Brasserie et de la Distillerie 1909. **12**, 361; Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 445. — A. Fernbach u. E. Vulquin: Neue Beobachtungen über d. baktericide Vermögen von Hefenauszügen, referiert v. F. Hayduck. Wochenschr, f. Br. 1910. **27**, 141. — F. Hayduck, Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 149.

Prüfung der Hefe.

1. Über die **mikroskopische Prüfung** der Hefe (Hefenreinzucht) siehe:

A. Jörgensen: Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie; E. Prior l. c. 530. — P. Lindner: Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. Berlin 1905. — Moritz u. Morris l. c. 290. — J. König: Die menschlichen Nahrungs- u. Genußmittel. — J. König: Die Untersuchung landwirtschaftlicher und gewerblicher wichtiger Stoffe.

2. **Prüfung der Hefe auf Gärkraft.**

Nach Meißl[1] wägt man zunächst 400 g Rohrzuckerraffinade, 25 g saures phosphorsaures Ammon und 25 g saures phosphorsaures Kali ab und mischt sorgfältig. Sodann richtet man sich ein kleines Erlenmeyersches Kölbchen von 70—80 ccm Inhalt, das mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen versehen ist; durch die eine Öffnung des Stopfens geht ein rechtwinklig gebogenes Rohr, dessen längerer Schenkel bis nahe an den Boden des Kölbchens reicht, und dessen kürzerer Schenkel durch eine Kautschukkappe verschließbar ist; die zweite Bohrung dient zur Aufnahme eines kleinen Chlorcalciumrohres oder eines sog. Gärventiles, das mit Schwefelsäure gefüllt ist. In dem Kölbchen werden 4.5 g der obigen Mischung in 50 ccm gipshaltigem Wasser (70 T. destilliertes Wasser und 30 T. gesättigte Gipslösung) gelöst, in die Lösung bringt man 1 g der zu prüfenden Hefe und schüttelt zur Verteilung der Klümpchen. Das Kölbchen mit Inhalt wird nun gewogen, dann in Wasser oder einen Thermostaten von 30° gestellt und 6 Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Nun wird das Kölbchen rasch abgekühlt, die Kautschukkappe weggenommen, die CO_2 ausgesogen und der Apparat gewogen. Der Gewichtsverlust ist die durch die Gärung entwickelte Kohlensäure. Diese mit 100 multipliziert und durch 1.75 dividiert, ergibt die Prozente Gärkraft, bezogen auf eine Normalhefe, d. h. eine solche, die unter gleichen Umständen 1 Liter CO_2 = 1.75 g liefert.

B. Der Brauprozeß.

Die Bierbereitung zerfällt in 1. die Malzbereitung (Einweichen, Keimenlassen, Darren der Gerste), 2. die Herstellung der Würze (Maischen, Kochen und Hopfen, Kühlen), 3. Vergärenlassen der gehopften Würze, Lagern des Bieres.

1. Die Malzbereitung.

Unter Malz (ganz allgemein) versteht man Getreide, das bis zum Höhepunkt der Diastaseentwicklung dem Keimprozesse unterworfen wurde, in der Brauerei speziell gekeimte und nach Erreichung des

---

[1] Ztschr. ges. Brauw. 1884. **6**, 312; cf. Will: Die Prüfung der Hefe auf Gärkraft. Ber. üb. d. 8. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Chem. in Würzburg, 72.

gewünschten Vegetationsstadiums zur Unterbrechung des Keimprozesses getrocknete, gedarrte Gerste.

Die geputzte, sortierte Gerste wird in das im sog. Quellstock (Weichstock), einem Bottich aus Holz oder Zement, jetzt meist aus Eisen (innen lackiert, und konisch verjüngt) befindliche Wasser von 10—12° C geschüttet und umgerührt, damit taube und schlechte Körner (Schwemmlinge) an die Oberfläche steigen und abgehoben werden können. Das Wasser, das frei von organischen Stoffen und Organismen sein soll, wird alle 12—24 Stunden erneuert. Die Gerste nimmt beim Quellen ca. 50% ihres Gewichtes oder 25% ihres Volumens an Wasser auf; der Verlust an Zucker, Dextrin, N-haltigen Stoffen und Mineralbestandteilen beträgt ca. 1% (Einfluß des Quellwassers; weiches Wasser löst mehr Stoffe auf als hartes). Die Quelldauer schwankt je nach der Temperatur und der Beschaffenheit (Alter, Größe usw.) der Körner zwischen 2—4 Tagen. Wenn sich die Körner zwischen den Fingern leicht zerdrücken lassen, wird das Wasser aus dem Quellstock abgelassen.

Weil der beim Weichen des Kornes sich entwickelnde Keim für sein weiteres Wachstum des Luftsauerstoffes bedarf, bei dem jedesmaligen Wasserwechsel der alten Weichmethode aber die Sauerstoffzufuhr nur eine beschränkte ist, wendet man in neuerer Zeit nach W. Windisch die sog. Luftwasserweiche an. Bei dieser wird entweder Luft von unten in den Weichstock geblasen oder (einfacher!) durch abwechselndes Stehenlassen der eingeweichten Gerste etwa 6 Stunden mit und ohne Wasser dem Korn Gelegenheit gegeben, mit Luft in Berührung zu kommen. Bei dieser Behandlung beginnt das Spitzen des Kornes schon nach 24—36 Stunden; es kommt dann auf die Tenne, muß aber, da es die für das weitere Wachstum auf der Tenne erforderliche Wassermenge noch nicht aufgenommen hat, durch Bespritzen der Haufen noch nachträglich Wasser zugeführt bekommen

Zur Verhütung von Schimmelbildung auf der Tenne wird die Behandlung der Gerste mit Kalkwasser empfohlen (nach dem Waschen und ersten Einweichen).

Siehe noch: C. Bleisch u. H. Will, Ztschr. ges. Brauw. 1902. **25**, 17. — Otto Jakob, das. **25**, 289. — W. Windisch, Wochenschr. f. Brauerei 1901. **18**, 573; 1902. **19**, 81. 93. — A. Fernbach: Üb. d. Einfluß der Zusammensetzung des Wassers auf die Verzuckerung. Annales de la Brasserie 1906. Nr. 5; Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 159. — H. Seyffert, Wochenschr. f. Br. 1906; **23**, 545; Z. U. N. 1907. **14**, 366.

Die „quellfreie“ Gerste kommt nun auf die Malztenne, einen luftigen, sauberen, meist betonierten Raum, dessen Temperatur 8 bis 12° C sein soll. Hier wird sie in 30—50 ccm hohen Haufen (Naßhaufen) zum Keimen aufgeworfen, um die für die Verzuckerung nötige Diastase zu bilden. Die Haufen werden alle 10—12 Stunden umgeschaufelt und nach etwa 36 Stunden, wenn mit dem Spitzen, dem Hervorbrechen der Würzelchen, der Haufen sich erwärmt, in immer niedrigere Schichten geworfen. Es bildet sich zunächst der

Wurzelkeim (radicula), dann das Federchen (plumula), die erste Anlage des Blattkeims. Der Keimprozeß ist beendet, wenn der Blattkeim $^2/_3$—$^3/_4$ der Länge des Kornes erreicht hat (nach 7—9 Tagen). Je kürzer der Wurzelkeim geblieben ist (er hat meist die 1—$1^1/_2$ fache Länge des Kornes), um so reichlicher ist der Diastasegehalt.

Nur durch richtiges und rechtzeitiges Wenden, d. h. richtige Regulierung der Temperatur, Feuchtigkeit und Luftzufuhr in den Haufen, wird ein gleichmäßig gewachsenes Malz mit angenehmem frischem Geruche erzielt. Das Malz nach beendeter Keimung noch länger auf der Tenne liegen zu lassen, ist unzweckmäßig, da es dadurch nur an Qualität verliert.

Über die Einwirkung des Lichtes auf keimende Gerste und Grünmalz siehe G. Bode, Wochenschr. f. 1905. **22**, 785; Ztschr. Spiritusind. 1906. **29**, 9.

Bezüglich der beim Mälzen sich abspielenden Vorgänge sei erwähnt, daß das ruhende Korn bereits ein Enzym vorgebildet enthält, die Glukase, welche aber die Stärke des Mehlkörpers unverändert läßt und erst die durch Einwirkung von Diastase auf Stärke entstandenen Produkte (lösliche Stärke) zu Glykose hydrolisiert. Während der Keimung entsteht nun ein weiteres Enzym, die Diastase, welche die Stärke des Mehlkörpers zu lösen und zu Dextrinen und Maltose abzubauen vermag. Von H. T. Brown und H. Morris ist in keimender Gerste noch ein celluloselösendes Ferment nachgewiesen, das von ihnen Cytase benannt wurde. Speziell durch die Wirkung des letzeren wird das erzielt, was der Mälzer eine gute „Auflösung" des Mehlkörpers nennt, welche durch die Lösung der Zellwände der Endospermzellen zustande kommt und sich dadurch zu erkennen gibt, daß sich der Mehlkörper zwischen den Fingern leicht zerreiben läßt.

Das ebenfalls beim Keimen entstehende Enzym „Peptase" verwandelt unlösliche Eiweißstoffe in lösliche Peptone und Amidokörper.

Siehe noch: Fr. Weiss: Über die proteolytischen Enzyme von keimender Gerste. Dissert. Kopenhagen 1902; Chem.-Ztg. 1902. **26**, Rep. 357. — A. L. Ling und Th. Rendle: Über die im Malze vorgebildeten Zucker. Wochenschr. f. Brauerei 1904. **21**, 354. — K. Dinklage: Über d. Gehalt des Malzes an löslichen u. koagulierbarem Stickstoff. Ztschr. ges. Brauw. 1904, 249; Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 236. — H. Schnegg: Eine Bakterienkrankheit des Grünmalzes. Ztschr. ges. Brauw. 1907. **30**, 600. 608. 623. 630; Z. U. N. 1909. **17**, 218.

Das Grünmalz enthält 40—50% Wasser. Wird dasselbe nun auf dem Schwelkboden, einem mäßig warmen, luftigen Raume, in dünnen Schichten getrocknet, so erhält man das Luftmalz, dessen Wassergehalt ca. 12% beträgt; wird zum Trocknen eine höhere, künstlich erzeugte Temperatur (in Darren mit allmählich steigender Temperatur bis 100° C)[1] angewendet, so erhält man das Darrmalz.

Durch das Darren des Grün- oder Schwelkmalzes wird diesem der rohe, bohnenartige Geschmack genommen; an seine Stelle tritt das Malzaroma, das den

[1] Bei zu rasch gesteigerter Temperatur (in noch feuchtem Zustande des Malzes) tritt Verkleisterung der Stärke, Bildung von Glasmalz ein, außerdem ein zu großer Verlust an Diastase. — Steinmalz besteht aus Körnern, die auf der Tenne nicht keimten, keine „Auflösung" des Mehlkörpers erreichten.



Charakter des Malzes und des Bieres bestimmt und das entsteht durch die Bildung von Röstprodukten der löslichen Kohlenhydrate des Malzes, insbesondere der Lävulose. Der Gehalt an reduzierendem Zucker (Invertzucker) wird vermehrt, die Diastasewirkung wird vermindert, die löslichen Proteinstoffe werden teils unlöslich, teils peptonisiert; der Wassergehalt sinkt auf 1.5—3.0%; die Wurzelkeime werden spröde und lassen sich beim späteren Putzen des Malzes leicht entfernen.

Siehe noch: A. Hilger und van der Becke, Arch. f. Hyg. 1890. **10**, 477. — A. Schulte im Hofe, Ztschr. f. d. ges. Brauwesen 1898. **21**, 231. 246. — B. Tollens, Wochenschr. f. Br. 1898. **15**, 679.

Über das Vorkommen von Furfurol im Malze siehe J. Brand, Ztschr. f. d. ges. Brauw. 1898. **21**, 255; C. Heim, das. 155. 258. — F. Schönfeld: Einfluß d. Darrens auf die Keimfähigkeit. Z. U. N. 1903. **6**, 710.

Die Vorrichtungen zum Trocknen des Malzes, die **Darren** bestehen im wesentlichen aus zwei Teilen, der Darrfläche (siebähnlich durchlöcherten Metallplatten oder Drahtgeflecht), auf der das zu darrende Malz lagert, und einer Heizvorrichtung, durch welche das Malz erwärmt wird. Bei der Rauchdarre werden die heißen Feuerungsgase durch einen Heizkanal in einen oberhalb befindlichen, trichterförmig sich erweiternden Raum (Sau) geführt, auf dem sich die Darrplatte befindet. Das Malz nimmt einen Rauchgeschmack an, der sich dem Biere mitteilt. Bei den Luftdarren kommen die Verbrennungsgase nicht in unmittelbare Berührung mit dem Malze, sondern es wird durch diese ein Strom erwärmter Luft erzeugt, welche die Darrfläche durchdringt.

Über die Verunreinigung des Malzes mit Arsen beim Schwefeln des Malzes auf der Darre siehe J. J. Baker und W. D. Dick, Journ. of the Society of Chemical Industry 1904. **23**, 174; Wochenschr. f. Brauerei 1904. **21**, 172. — W. Windisch, Wochenschr. f. Br. 1901. **18**, 30.

Sogenanntes Spitzmalz, d. i. angekeimtes Getreide, bei dem die Keimung so zeitig unterbrochen worden ist, daß die gebildete Diastase ohne Hinzunahme anderen Malzes zur Verzuckerung der Maische nicht ausreicht, ist nicht als Malz im Sinne des Brausteuergesetzes vom 15. Juli 1909 anzusehen (§ 7 der Ausführungsbestimmungen).

Über Spitzmalz siehe: A. Vogel: Darf Spitzmalz in bayr. Brauereien verwendet werden? Ztschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 142; Z. U. N. 1908. **16**, 756. — W. Windisch, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 1067. — C. Bleisch, Ztschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 309; Z. U. N. 1909. **17**, 335. — C. Windisch, Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 421.

Über Malzbereitung aus „geschälter“ Gerste siehe M. Rigaud, Ztschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 485.

Da mit dem Eintritt der heißen Jahreszeit die Tennen zu warm werden, kann die Tennenmälzerei nicht das ganze Jahr hindurch betrieben werden. Diesem Mangel ist durch Einführung der pneumatischen Mälzerei abgeholfen, welche zugleich eine Ersparnis an Raum und Arbeitskraft bedingt und das Verletzen der Körner und die Schimmelbildung mehr oder weniger ausschließt. Das Prinzip der pneumatischen Mälzerei beruht auf der Anwendung eines mit Feuchtigkeit gesättigten Luftstromes von konstanter Temperatur, den man durch das in hoher Schicht ausgebreitete Keimgut führt. Je nachdem der zur Aufnahme des Keimgutes bestimmte Raum die Form eines viereckigen, offenen Kastens oder die einer Trommel besitzt, unterscheidet man die Kastenmälzerei (Saladinsche Mälzerei) oder die Trommelmälzerei (Gallandsche Mälzerei).

Bei der Saladinschen Mälzerei befindet sich die eingeweichte Gerste in 10—15 m langen, 3 m breiten und 1.5 m hohen eisernen oder zementierten, oben offenen Kästen, deren Böden durchlocht sind. In den unter jedem Kasten befindlichen Luftraum wird mittels eines Ventilators durch mit Wasser berieselte Kokstürme geleitete, feuchte, auf ca. 15° C temperierte Luft gedrückt, welche dann das Keimgut durchstreicht; die kohlensäurereiche schlechte Luft des Mälzungsraumes wird durch einen Exhaustor abgesaugt. Die Auflockerung geschieht durch eine Anzahl korkzieherförmiger Schnecken, die an einem über dem Keimkasten hinlaufenden, langsam sich vorwärts bewegenden Wagen befestigt sind und durch horizontale Schneckenräder und eine endlose Schraube bewegt werden.

Bei der Gallandschen Mälzerei befindet sich das Keimgut in einer Trommel *A*, welche aus zwei aus Eisenblech gearbeiteten Zylindern besteht, von denen der äußere massiv, der innere, zur Aufnahme des Keimgutes bestimmte, fein gelocht

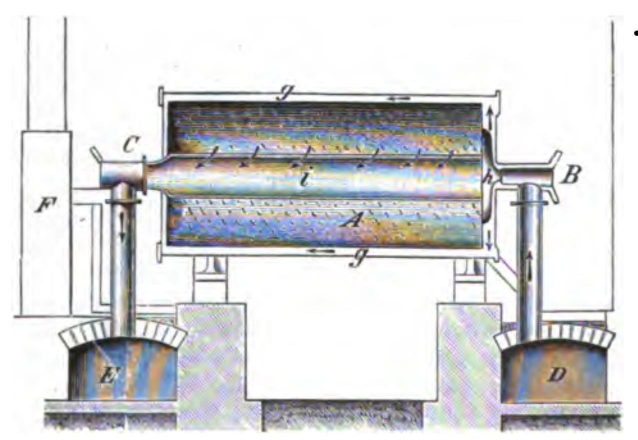


Fig. 21.

ist. In der Achse des Zylinders liegt ein ebenfalls gelochtes Mittelrohr *i*. Der Raum zwischen den Zylindern bildet die Luftkammer *h*, welche mit der Luftzuleitung *D* in Verbindung steht, wogegen das Mittelrohr mit der Luftabsaugeleitung *E* verbunden ist. Das Wenden der keimenden Gerste geschieht durch eine langsame Drehung der Trommel, zu welchem Zwecke dieselbe auf zwei Paar Rollenböcken gelagert und mittels Schneckenradgetriebe in etwa 40 Min. einmal herumdrehbar ist. (Siehe Fig. 21.)

Zum Zwecke der Reinigung, Anfeuchtung und Temperierung der von einem Ventilator *F* durch den Apparat gesaugten Außenluft passiert diese vor ihrem Eintritt in die Luftzuleitung einen gemauerten oder eisernen Koksturm. In diesem sind zwei Roste, auf dem mit einem kleinen Zwischenraume Koksschichten von verschiedener Höhe lagern, über welche in feiner Verteilung Wasser (event. erwärmtes) von ca. 12° C niederrieselt. So wird die durchstreifende Luft mit Feuchtigkeit gesättigt und auf eine Temperatur von 13—14° gebracht.

Vergl. Wochenschr. f. Br. 1902. **19**, 491. 506. 534. 546. 565 (Zusammenstellung der Erfindungen auf dem Gebiete der pneumatischen Mälzerei, den geschichtlichen Entwicklungsgang dieser Industrie darstellend).

Nach dem Abdarren wird das Malz durch Entkeimungs- und Putzmaschinen von den Keimen befreit und dann in luftigen und trocknen Lagern aufbewahrt.

Malzkeime (Gersten-) haben folgende mittlere Zusammensetzung: Wasser 12.00 %, Stickstoffsubstanz 23.11 %, Reinprotein 16.28 %, Fett 2.05 %, stickstofffreie Extraktstoffe 43.01 %, Rohfaser 12.32 %, Asche 7.51 %; in der Trockensubstanz: Stickstoffsubstanz 26.20 %, stickstofffreie Extraktstoffe 49.00 %. Sie dienen als wertvolles Futtermittel für Milchvieh.

Untersuchung von Malz.

Vereinbarungen der Brauerei-Versuchsstationen Berlin, Hohenheim, München, Nürnberg, Weihenstephan, Wien und Zürich im Jahre 1907.[1]

A. Probenahme.

Die zur Untersuchung dienende Malzprobe soll einer wirklichen Durchschnittsprobe entsprechen. Unter Berücksichtigung, daß aufgeschüttetes Malz in den verschiedenen Teilen des Haufens ungleiche Zusammensetzung hat, ist die ganze Malzpartie vorher gründlich um- und überzuschaufeln. Alsdann werden von verschiedenen Stellen möglichst viele gleiche Proben entnommen, gut gemischt und aus dieser Mischung die Untersuchungsprobe gezogen.

Für die Probenahme aus Silos und Säcken ist es besonders wichtig, aus verschiedenen Tiefen Teilproben zur Probemischung zu erhalten, wozu der Probestecher von Barth-Eckhardt mit verschließbaren Kammern anzuwenden ist. Von in Säcken lagerndem Malz sind die Stichproben aus 10 % der Säcke zu entnehmen.[2]

B. Größe und Verpackung der Probe.

Die Menge des zur Analyse einzusendenden Malzes soll mindestens 500 g betragen.

Die Verpackung muß eine Veränderung des Malzes, insbesondere hinsichtlich des Wassergehaltes, ausschließen. Glasflaschen (Bierflaschen) mit Korkstöpsel oder Patentverschluß, Pulvergläser mit eingeriebenem Stöpsel, Konservengläser oder auch gut schließende Blechgefäße sind dazu geeignet. Steinkrüge, Kartons, Säcke oder Holzschachteln sind ausgeschlossen.

Die Restprobe ist zwei Monate aufzubewahren und vor Wasseranziehung in geeigneter Weise zu schützen. Bei etwaigen Differenzen wird die Restprobe geteilt

a) zur eigenen Kontrolle,

b) zur Absendung an eine der 7 Versuchsstationen zum Obergutachten, sofern der Auftraggeber einen solchen Antrag stellt. Die Wahl der Versuchsstation steht dem Einsender frei.

C. Vorbereitung der Probe zur Analyse.

Es sind nur grobe Fremdkörper (Steinchen, Bindfadenreste, Holzstückchen usw.) zu entfernen und ist hierüber eine Angabe in dem Attest zu machen, die jedoch nicht zahlenmäßig zu erfolgen hat. Eine weitere Reinigung (Unkrautentfernung, Entstauben) darf nicht stattfinden.

D. Untersuchung.

Jede Untersuchung, die auf besonderen Wunsch eventuell vorzunehmende mechanische Analyse, ist doppelt auszuführen und die Mittel werden im Analysenattest angegeben.

---

[1] Wochenschr. f. Br. 1907. **24**, 533. — [2] Für den Fall, daß diese Bestimmung „aus 10 % der Säcke" in der Praxis, die hierüber noch zu befragen ist, Schwierigkeiten bereiten sollte, ist eine Änderung vorgesehen.

I. Mechanische Untersuchung.

Die mechanische Analyse wird nur auf besonderen Wunsch des Einsenders vorgenommen und hat im gegebenen Falle gleichfalls doppelt zu erfolgen.

a) Hektolitergewicht. Dasselbe ist mit der von der deutschen Normaleichungskommission eingeführten Getreidewage festzustellen, und zwar ohne Korrektur.

b) Das 1000-Körnergewicht ist mindestens mit je 500 Körnern zu ermitteln, das erhaltene Gewicht auf Malztrockensubstanz zu berechnen.

c) Die Beschaffenheit des Mehlkörpers ist durch die Schnittprobe mittels Farinatom von Pohl, Printz oder Grobecker zu prüfen, wozu mindestens 200 Körner zu verwenden sind. Angegeben wird nur in Prozenten der Gehalt an mehligen und weißen, gelben und braunen Körnern.

Die Bestimmung der Blattkeimentwicklung fällt fort. — Wird dieselbe ausgeführt, so ist sie mindestens an 200 Körnern festzustellen. Es werden in Prozenten angegeben: 1. Blattkeim unter $^1/_2$ Kornlänge, 2. Blattkeim von $^1/_3$ Kornlänge, 3. Blattkeim von $^2/_3$ Kornlänge, 4. Blattkeim von $^3/_4$ Kornlänge, 5. Blattkeim von $^1/_1$ Kornlänge, 6. Blattkeim über $^1/_1$ Kornlänge.

II. Chemische Untersuchung.

a) Auf Wasser.

Zweimal 55 g werden auf einer rasch mahlenden Mühle zu Mehl gemahlen (d. h. ein Mahlgut, welches nach einmaligem Durchgang des Malzes durch die Mühle 85 % Mehl liefert) und von dem Mehl sofort je etwa 4 g zur Wasserbestimmung entnommen. Der Rest bleibt zum Vermaischen.

Das Trocknen der vorher tarierten, mit Mehl beschickten, genau abgewogenen Wägegläschen (von 5—6 cm Höhe und 3,5 cm Durchmesser mit eingeriebenem Stöpsel) oder Schiffchen hat im K. Scholvienschen[1] oder K. Ulschschen[2] Schranke zu erfolgen, und zwar dauert die Trockenzeit mindestens 2, höchstens 4 Stunden bei 104—105° C. Zwei Parallelbestimmungen dürfen um 0,25 % differieren, die Fehlergrenze bei zwei an verschiedenen Stationen gemachten Bestimmungen beträgt 0,5 %.

Die Feinmehlmühle ist etwa jeden achten Tag auf den Grad des Mahlgutes nachzuprüfen.

b) Auf Extrakt.

Zur Extraktbestimmung dient das aus dem Malze hergestellte, zum Vermaischen auf genau 50 g gebrachte Mehl, von dem vorher schon ein Teil zur Wasserbestimmung genommen wurde.

---

[1] Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 667. — [2] Zeitschr. ges. Brauw. 1905. **28**, 453; Z. U. N. 1906. **11**, 344.

Diese 50 g Malzmehl werden im messingenen Maischebecher mit 200 ccm Wasser von 45 ° C eingemaischt und im Wasser- bezw. Maischebade bei dieser Temperatur genau eine halbe Stunde gehalten. Sodann wird die Temperatur in weiteren 25 Minuten auf 70 ° gebracht und zwar derart, daß die Temperatur gleichmäßig in je 1 Minute um 1 Grad steigt.

Werden mehrere Bestimmungen gleichzeitig gemacht, so ist behufs Erzielung einer einheitlichen Maischezeit die erste Wasserzugabe — 200 ccm von 45—47 ° C — erst dann vorzunehmen, wenn sämtliche Maischebecher fertig beschickt und abgewogen sind. Zum Maischen ist ein mechanisches Rührwerk anzuwenden, seine Konstruktion und die Tourenzahl bleibt freigestellt. Zu schnelles und ungleichmäßiges Rühren ist zu vermeiden. Auch während des Verweilens bei 45 ° C in der ersten halben Stunde ist das Rührwerk einzuschalten.

Sind beim Aufmaischen in 25 Minuten 70 ° C erreicht, dann werden 100 ccm destilliertes Wasser von 70 ° zum Abspülen des Maischrandes im Becher zugegeben und bei ständig laufendem Rührwerk eine Stunde bei 70 ° C verweilt.

Die Zeit, wenn die Maische 70 ° C erreicht hat, wird notiert und von da an bis zum Verschwinden der Jodreaktion die Verzuckerungszeit gerechnet.

Die Prüfung auf Verzuckerung mit Jodlösung ist erstmals 10 Minuten, nachdem die Maische 70 ° erreicht hatte, auszuführen und zwar mit treberhaltiger Maische auf Gipsplättchen.

Die Jodlösung wird bereitet durch Auflösen von 2,5 g Jod und 8 g Jodkali in 1 Liter Wasser.

Die Verzuckerungszeit ist als beendet anzusehen, sofern ein rein gelber Fleck auf der Gipsplatte resultiert. Ist die Verzuckerung bei der ersten Prüfung nicht erreicht, so wird von 5 zu 5 Minuten weiter beobachtet. Die Angabe der Verzuckerung hat im Attest in Perioden zu erfolgen (1. Periode 10—15 Minuten, 2. Periode 15—20 Minuten usw). Das Ergebnis der Verzuckerungszeit darf zwischen höchster und niedriger Zeit bei Kontrollanalysen der einzelnen Stationen um 10 Minuten differieren.

Nachdem 1 Stunde bei 70 ° C verweilt ist, wird das Rührwerk ausgeschaltet, die Rührer werden abgespült, die Becher herausgenommen, ihr Inhalt rasch auf etwa 17 ° C abgekühlt und dann die Maische durch Zusatz von Wasser auf das Gewicht von 450 g gebracht. Die gewogene und gründlich durchgerührte Maische wird nunmehr auf ein zur Aufnahme der ganzen Maische genügend großes, unbefeuchtetes Faltenfilter gegossen und filtriert. Ein Bedecken der Trichter ist nicht erforderlich, auch ein bestimmtes Filterpapier wird nicht vorgeschrieben.

In dem Analysenattest ist nur anzugeben, ob die Würze schnell oder langsam abläuft. Die Dichte der Würze wird bei 14 ° R = 17,5 ° C

mit enghalsigem Pyknometer bestimmt und aus der Ballingschen Tabelle der Extraktgehalt entnommen.

Bei den vergleichenden Analysenzahlen der einzelnen Stationen ist eine Differenz von 0,8 % Extrakt, auf wasserfreie Substanz gerechnet, gestattet.

Die Extraktausbeute wird sowohl auf lufttrockenes Malz, als auch auf Malztrockensubstanz berechnet.

Den Extraktgehalt des lufttrockenen Malzes berechnet man wie folgt: Der Wassergehalt des Malzes habe z. B. 8 % betragen. Die angewandten 50 g Malz bestehen also aus 46 g Trockensubstanz und 4 g Wasser. Das Gesamtgewicht der Maische beträgt 450 g, bestehend aus 404 g Wasser und 46 g Malztrockensubstanz.

Der Extraktgehalt der Würze wurde gefunden zu 8 %; ihr Wassergehalt ist also 92 %. Die Extraktmenge von 50 g Malz erfährt man nun aus folgender Gleichung: 92 : 404 = 8 : x; = 35,13; in Prozenten 35,13 × 2 = 70,26 % Extraktausbeute; in der Malztrockensubstanz $\frac{70,26 \times 100}{92}$ = 76,37 % Extraktausbeute.

Die Extraktausbeute für lufttrockenes Malz berechnet sich auch nach der Gleichung $p = \frac{e}{100 - e} w + 2H$, worin bedeutet

e = Extraktgehalt der Würze,
w = Wassergehalt des Malzes in Prozenten,
H = das zur Herstellung der Würze zugesetzte Wasser (400 g).

Über die Extraktbestimmung im Malze siehe auch: O. Mohr, Wochenschr. f. Br. 1905. **22**, 297. — C. J. Lintner, Ztschr. ges. Brauw. 1905. **28**, 753. — O. Mohr (Refraktom. Best.), Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 136. 609. E. Jalowetz (Extrakttabellen), Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. 1906. **34**, 113. — C. Bleisch u. H. Leberle, Ztschr. ges. Brauw. 1906. **29**, 521. 621. 701. — J. K. Lintner, Malz mit abnorm langer Verzuckerungszeit, Ztschr. ges. Brauw. 1906. **29**, 637. — O. Mohr (Refrakt. Best.), Wochenschr. f. Br. 1908. **25**, 454. 465. — W. A. Hunicke, Journ. Amer. Chem. Soc. 1908. **30**, 1431. — A. R. Ling u. G. Mac Laren (Benutzung von Messingbechern bei d. Malzanalyse), Journ. of the Instit. of Brewing; Wochenschr. f. Br. 1908. **25**, 399. — Sämtliche Arbeiten sind in der Z. U. N. besprochen.

c) Farbe der Würze.

Als Ausgangspunkt für die Farbebestimmung dient $^1/_{10}$ N-Jodlösung (12,7 g Jod, 40 g Jodkalium auf 1 Liter Wasser). Als Ersatz hierfür gelten die Brandschen Farbekästen mit der Erweiterung, daß zwischen den Farbeflaschen, welchen eine Farbentiefe von 0,15 und 0,2 ccm $^1/_{10}$ N-Jodlösung entspricht, ein neues Farbeglas, entsprechend 0,175 ccm $^1/_{10}$ N-Jodlösung einzuschalten ist. Die Angabe der Farbentiefe erfolgt in Intervallen, und zwar 0,15—0,175; 0,175—0,20; 0,20—0,25 ccm $^1/_{10}$ N-Jodlösung usw. Eine Umrechnung auf zehngrädige Würze findet nicht statt.

Als Fehlergrenze von zwei an verschiedenen Stationen gemachten Farbebestimmungen ist eine Differenz von 0,1 ccm $^1/_{10}$ N-Jodlösung zwischen höchstem und niedrigstem Wert zulässig.[1]

[1] Zur Gleichstellung opalisierender Würzen sind von den 7 Stationen Versuche vorgesehen (vorgeschlagen wurden Zusätze von: alkoholischer Kolophoniumlösung, Hefepartikelchen, Hausenblase, Hordein).



Vergl. H. Hanow (Umrechnung auf zehngrädige Würze). Wochenschr. Br. 1906. **23**, 233. — J. Brand u. J. Jais, Ztschr. ges. Brauw. 1906. **29**, 387; Z. U. N. 1907. **14**, 375.

Es ist zu beachten, daß die Jodlösung sich mit der Zeit verändert. Dieselbe soll daher nicht zu lange und jedenfalls vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

d) Bestimmung des Zuckergehaltes.

Diese wird nur auf Verlangen ausgeführt. Die Zuckerbestimmung in der Würze ist gewichtsanalytisch auszuführen mit der im Verhältnis von 25 ccm auf 250 ccm verdünnten und gut gemischten Würze. 50 ccm Fehlingsche Lösung werden, in eine Porzellankasserolle mit Deckel von 13 cm lichter Weite und ca. 350 ccm Fassungsraum gebracht, zum wallenden Kochen erhitzt. In diesem Momente läßt man 25 ccm Würze zufließen und kocht genau 4 Minuten lang. Das ausgeschiedene Kupferoxydul wird rasch in einem ausgeglühten tarierten Glasröhrchen mit Asbestpfropfen abgesaugt, mit heißem Wasser, dann mit wenig Alkohol und Äther ausgewaschen und getrocknet. Der getrocknete Niederschlag wird unter Durchstreichen von Luft zur Zerstörung der im Niederschlage vorhandenen organischen Teilchen vorerst schwach geglüht und erst dann im Wasserstoffstrome reduziert. Das gewonnene, durch Wägen festgestellte Kupfer wird unter Zugrundelegung von Weins Tabelle (Tab. VI a. Schl. d. B.) auf Maltose berechnet und als Rohmaltose angegeben.

Das Verhältnis von Zucker zu Nichtzucker ergibt sich durch Rechnung aus dem Gesamtextrakt, wenn die gefundene Rohmaltose gleich 1 gesetzt wird (M : NM[1] = 1 : x).

Weitere Bestimmungen werden nur auf Antrag ausgeführt.

e) Das Fermentativvermögen,

die diastatische Kraft des Malzes, die Fähigkeit der Malzdiastase, Stärke in Zucker zu verwandeln, wird nach der von C. J. Lintner modifizierten Kjeldahlschen Methode bestimmt.

Hierzu benötigt man eine Normalstärkelösung: Man mischt eine bestimmte Menge Prima-Kartoffelstärke mit 7.5 proz. Salzsäure, so daß die Säure über der Stärke steht. Nach siebentägigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur (oder drei Tage bei 40° C) hat die Stärke die Fähigkeit, Kleister zu bilden, verloren. Man wäscht dieselbe durch Dekantieren mit kaltem Wasser aus, bis empfindliches Lackmuspapier keine saure Reaktion mehr zeigt, saugt das Wasser möglichst ab und trocknet die Stärke an der Luft. Das Präparat ist in heißem Wasser leicht und klar löslich.

Man löst nun 2 g dieser Stärke in 100 ccm Wasser (Normalstärkelösung); ferner extrahiert man 25 g Malz (Darrmalz fein gemahlen, Grünmalz sorgfältig zerquetscht) 6 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur mit 500 ccm Wasser und filtriert. Bei Grünmalz verdünnt man (zur Erreichung größerer Genauigkeit) zweckmäßig auf das doppelte, bei sehr diastasereichen Malzen auf das dreifache Volum.

Dann gibt man je 10 ccm der Normalstärkelösung in 10 Reagierröhrchen (Reischauerscher Stern, Fig. 22), läßt der Reihe nach 0.1, 0.2, 0.3 . . . bis zu

[1] NM = Extrakt minus Maltose.

1.0 ccm Malzlösung zufließen, schüttelt gut durch und läßt bei Zimmertemperatur 1 Stunde lang die Diastase einwirken. Darauf werden in jedes Röhrchen 5 ccm Fehlingscher Lösung gegeben, wieder gut geschüttelt und der Stern 10 Min. in kochendes Wasser gestellt. Man sieht leicht, in welchem Röhrchen eben alles Kupferoxyd reduziert ist (Filtrieren, Prüfung mit Essigsäure und Ferrocyankali).



Fig. 22.

Das Fermentativvermögen eines Malzauszuges wird = 100 gesetzt, wenn 0.1 ccm eines Extraktes aus 25 g Malz mit 500 ccm H_2O unter den obigen Bedingungen 5 ccm Fehlingscher Lösung reduzieren; bei 0.2 ist das Fermentativvermögen dann = 50, bei 0.4 = 25, bei 0.6 = 16.6 usw. Dasselbe wird auf Malztrockensubstanz berechnet.

Gutes Grünmalz hat ein Fermentativvermögen = bis zu 80,
bayrisches Darrmalz „ „ „ = 15—20,
lichtes Malz „ „ „ = 25—30.

Nach K. J. Somló u. A. von Lászlóffy (Österr. Chem. Ztg. 1904. 7, 126) ist ein mit Formaldehyd behandeltes Malz an verzuckernder Kraft einem nicht behandelten bedeutend überlegen.

Siehe noch: A. Pollak: Best. d. diastat. Wirksamkeit enzymatischer Präparate. Z. U. N. 1903. 6, 729. — A. Kleemann: Untersuchungen über Malzdiastase. Landw. Versuchsstat. 1906. 63, 93; Z. U. N. 1907. 14, 369. — C. J. Lintner u. Chr. Wirth, Best. d. diastat. Kraft des Malzes ... Zeitschr. ges. Brauw. 1908. 31, 421; Z. U. N. 1909. 17, 337.

f) Die Würze kann eventuell auch noch zur Stickstoff-, Asche- und Phosphorsäurebestimmung benutzt werden. (Wie bei Gerste.)

g) Bestimmung des Säuregehaltes.

50 g fein zerquetschtes Malz werden nach E. Prior (l. c. 79) mit 250 ccm Chloroformwasser (erhalten durch Schütteln von destilliertem Wasser mit einem Überschuß von Chloroform und Abgießen von dem letzteren) während 14 Stdn. bei Zimmertemperatur digeriert; dann wird filtriert und in 50 ccm des wäßrigen Auszuges durch Titration mit $^1/_{10}$-Normallauge unter Verwendung von rotem Phenolphtalein als Tüpfelindikator die Gesamtacidität bestimmt.

Über die Bereitung des Indikators siehe bei „Bier“.

Der Gesamtsäuregehalt in der Trockensubstanz soll nicht über $1^0/_0$, als Milchsäure berechnet, betragen. 1 ccm $^1/_{10}$ N.-Alkali = 0.009 Milchsäure.

h) Schweflige Säure.

Zum Nachweise einer stattgefundenen Schwefelung, wie sie manchmal zur Herstellung heller Malze beliebt wird, digeriert man etwa 50 g Malz $^1/_2$ Stunde mit 100 ccm Wasser, filtriert ab und verfährt wie bei Gerste S. 692 angegeben.

i) Nachweis von Eosin in Malz und Malzschrot.

100 g Malz in ganzen Körnern oder der beim Absieben der mehligen Anteile durch ein geeignetes Sieb verbleibende Rückstand von 100 g Malzschrot werden in einem Erlenmeyerschen Kolben mit 150 ccm eines Gemisches gleicher

Raumteile Alkohol und Wasser, dem 2 ccm konz. Salzsäure zugesetzt sind, übergossen und mehrmals durchgeschüttelt. Nach einer Stunde wird die Flüssigkeit abgegossen. Die im Kolben verbleibenden festen Teile werden mit 50 ccm des Alkohol-Wassergemisches nachgewaschen. Die vereinigten Flüssigkeitsmengen, welche beim Ausziehen von Malzschrot stets zu filtrieren sind, werden auf dem Wasserbade in einer Porzellanschale auf etwa 20 ccm eingeengt. Die so erhaltene Lösung wird mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt, in einen Scheidetrichter filtriert und durch Ausschütteln mit Äther wiederholt gereinigt, bis der Äther nicht mehr gefärbt erscheint.

Die Anwesenheit von Eosin gibt sich schon jetzt durch deutlich grüne Fluoreszenz der ammoniakalischen Lösung zu erkennen.

Das Eosin wird nun nach dem Ansäuern der Flüssigkeit mit verdünnter Salzsäure durch dreimaliges Ausschütteln mit je etwa 10 ccm Äther ausgezogen.

Die vereinigten sauren ätherischen Auszüge werden durch dreimaliges Ausschütteln mit geringen Mengen Wasser gereinigt.

Liegt Malz oder Malzschrot aus mit Eosin gekennzeichneter Gerste vor, so färbt sich die dem freiwilligen Verdunsten überlassene ätherische Lösung rosenrot, wenn man die aus einer mit Ammoniakflüssigkeit gefüllten Flasche entweichenden Dämpfe über die ätherische Lösung bläst.

Auch der Rückstand, welcher nach dem vollständigen Verdunsten des Äthers verbleibt, wird bei der Einwirkung von Ammoniakdampf rot gefärbt. Die rote Färbung kann jedoch durch vorhandene Extraktivstoffe verdeckt werden. Daher ist der Nachweis des Eosins auf die Fluoreszenz der ammoniakalischen Lösung und auf die rosenrote Färbung des ätherischen Auszuges zu gründen. (Aus der Gerstenzollordnung vom 27. Juli 1909.)

Beurteilung.

Gutes Malz soll nur aus ganzen, vollbauchigen, in Wasser schwimmenden Körnern bestehen und eine gleichmäßige Farbe besitzen; der Mehlkörper soll leicht zerreiblich, mürbe und von weißer Farbe sein; das Korn soll süß schmecken und den eigenartigen angenehmen Malzgeruch besitzen; letzterer muß bei bayrischem Malz kräftig hervortreten, bei böhmischem Malz ist er kaum bemerkbar. Schimmelpilze dürfen selbstverständlich nicht vorhanden sein.

Über schimmliges Malz siehe: J. L. Ransar, Österr. Brau- u. Hopfenztg.; Ztschr. f. Nahr.-Hyg. 1895, 203; desgl. F. E. Lott, Journ. Feder. Inst. Brew. 1899. **5**, 1; Ztschr. ges. Brauw. 1899. **22**, 276.

Das Hektolitergewicht guten Darrmalzes beträgt gewöhnlich 50 bis 54 kg; bei Verarbeitung sehr vollkörniger Gerste kann es auch höher sein; im allgemeinen schließt man aus einem mittleren Hektolitergewichte auf eine gute Lockerung des Mehlkörpers.

Das 1000-Körnergewicht auf Malztrockensubstanz berechnet, liegt zwischen 27 und 35 g.

Die Blattkeimentwicklung soll gleichmäßig sein; für helles Pilsener Malz wird sie kürzer gehalten als bei dunklem bayrischem, von dem man 70% $^3/_4$—1 Blattkeimlänge fordert.

Der Wassergehalt des zur Verarbeitung kommenden Malzes soll nicht über 6% betragen.

Die Extraktausbeute, im Feinschrot nach den Vereinbarungen bestimmt und auf Trockensubstanz berechnet, beträgt bei gutem Malz 76—79% und darüber. Ausbeuten über 80 kommen bei hellen

Pilsener Malzen vor. In der Praxis können jedoch durch Vormaischen, Eiweißrast usw. höhere Ausbeuten erzielt werden.

Die Verzuckerungszeit liegt bei hellen (Pilsener) Malzen zwischen 10 und 20 Minuten, bei goldfarbigem (Wiener) Malz zwischen 15 und 25 Minuten und bei dunklem (Münchener) Malz zwischen 20 und 35 Minuten.

Das Verhältnis von Maltose zu Nichtmaltose im Extrakte ist bei hellem Malz meist 1:0.4—0.5, bei goldfarbigem Malz 1:0.5—0.6 und bei dunklem Münchener Malz 1:0.6—0.7.

Farbmalz, Karamelmalz.

Um der Bierwürze bezw. dem Biere die in manchen Gegenden gewünschte tiefbraune Farbe zu geben, welche durch die Röstprodukte des Darrmalzes allein nicht erreichbar ist, ersetzt man einen geringen Teil des Malzes durch stark färbendes Farb- oder Karamelmalz. Das Farbmalz wird bereitet durch Rösten des mit wenig Wasser angenetzten Malzes in Rösttrommeln (Kugelbrennern), bei 170—200° C. Hierbei färben sich die Eiweißstoffe des Malzes dunkel, das Stärkemehl und die übrigen Kohlenhydrate des Mehlkörpers gehen in dunkelgefärbte Huminsäuren, Karamel, Assamar usw. über. Die Zugabe von 1% Farbmalz zur Malzschüttung genügt zur Erzielung der üblichen Farbentiefe.

Karamelmalz; ein hochgefärbtes Malz mit lichtbrauner Spelze, wird hergestellt, indem man Grünmalz oder in warmem Wasser geweichtes Darrmalz zunächst auf etwa 70° C erhitzt. Es findet hierbei eine energische Einwirkung der Diastase auf die Stärke statt, welche wie beim Maischen verflüssigt und zum Teil verzuckert wird. Dann wird das Malz zur Bildung von Karamelsubstanzen auf ca. 105° C erhitzt oder in einem Druckgefäße mit gespannten Wasserdämpfen von 1—1½ Atmosphären behandelt. Bei dieser Karamelisierung bleiben die Spelzen gelb, das Endosperm schwindet und schrumpft zu einer braunen, glasigen süßen Masse zusammen.

Farbmalz wie Karamelmalz enthalten einen durch die Röstung entstandenen kristallisierenden Körper, das von J. Brand[1] aufgefundene Maltol, welches mit Eisenchlorid eine ähnliche Farbenreaktion gibt, wie die Salicylsäure, sich jedoch von dieser dadurch unterscheidet, daß es mit Millons Reagens (S. 13), welches mit Salicylsäure eine intensive Rotfärbung gibt, nicht reagiert.

Untersuchung.

Farb- und Karamel-Malz werden untersucht auf ihren Wassergehalt, auf Extraktausbeute, ihre Färbekraft und das Aussehen bei der Schnittprobe; man bedient sich hierbei der gleichen Methoden wie beim Darrmalz mit folgenden Abweichungen.

[1] Zeitschr. ges. Brauw. 1893, 303; 1894, 131.

Extraktausbeute. Da die Farb- und Karamelmalze keine Diastase mehr enthalten, also aus sich nicht verzuckern können, werden 25 g dieser Malze mit 25 g Darrmalz von bekanntem Wasser- und Extraktgehalt und guter Auflösungsfähigkeit zusammen nach der üblichen Methode gemaischt; die Extraktausbeute wird unter Berücksichtigung des vermaischten Darrmalzes berechnet.

Durch die Schnittprobe erkennt man verbrannte Körner.

Siehe noch: A. Trillat: Über die Gegenwart von Formaldehyd in karamelisierten Substanzen. Compt. rend. 1906. **142**, 454; Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 250. — G. Jakob u. E. Rausch: Die Technologie des Farbmalzbrennens, Ztschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 381. 394. 406. 428. 442. 456. — G. Jakob: Begutachtung der Farbmalze. Das. 1908. **31**, 617; Wochenschr. f. Br. 1908. **25**, 757; Z. U. N. 1909. **17**, 336.

Farbebiere.

An Stelle von Farbmalz dürfen nach dem deutschen Brausteuergesetze vom 15. Juli 1909 und im Geltungsgebiete dieses Gesetzes zur Färbung von Bier auch Färbebiere verwendet werden, die aus Malz, Hopfen, Hefe und Wasser bereitet sind.

Sie werden hergestellt, indem 60 % helles Malz mit 40 % Farbmalz nach einem gewöhnlichen Maischverfahren vermaischt werden; die Würze wird kräftig gehopft und 2 Stdn. gekocht. Die Gärung wird etwas wärmer — bis zu 10° C — geführt; das Bier wird kalt gelagert. Wenn ganze Sude gefärbt werden, setzt man dem helleren Bier eine entsprechende Menge auf der Hopfenpfanne zu; kleinere Mengen helleren Bieres erhalten den Zusatz beim Abziehen.

Um dem Färbebier den bitteren Geschmack zu nehmen, verwendet man bei seiner Herstellung ausgeglühte Tierkohle oder Holzkohle, die durch Auslaugen von ihren wasserlöslichen Substanzen befreit ist.

Man maischt das Farbmalz in der Pfanne mit Wasser ein und maischt etwa 10—15 % helles Malzschrot hinzu, erwärmt auf 70° C, hält bei dieser Temperatur eine Stunde, fügt dann 5—10 % Kohle hinzu und kocht. Dann läutert man ab und kocht die Würze zu einem Extrakt ein, der je nach Bedarf dem zu färbenden Biere zugesetzt wird.

2. Herstellung der Würze.

Durch Behandeln des geschrotenen Malzes mit warmem Wasser (Maischen) wird die vergärbare Würze hergestellt. Man unterscheidet hierbei das in Bayern, Böhmen, Wien, meist auch in Norddeutschland gebräuchliche Dekoktions- oder Kochverfahren und das in England gebräuchliche Infusions- oder Aufgußverfahren.

Bei dem **Dekoktions-** oder **Kochverfahren** auch Dreimaischverfahren genannt, wird das Malz (die Schüttung) in dem Maisch-

bottiche mit wenig kaltem Wasser — um Zusammenballen und Zerstörung der Diastase durch heißes Wasser zu verhüten — unter Benutzung des Rührwerks eingeteigt. Dann wird soviel kochendes Wasser zugegeben, daß die Temperatur von ca. 35° erreicht ist und 2 bis 4 Stunden stehen gelassen.

Nach dem Münchener Verfahren beträgt die zum Einmaischen erforderliche Wassermenge (der Guß) ungefähr 220 Liter für 1 Hektoliter Malz; hiervon werden 120 Liter mit dem Malzschrot kalt vermischt, während 100 Liter in der Pfanne zum Kochen erhitzt werden. Der Zweck dieser Arbeit ist die Lösung der Diastase und die Durchdringung des Stärkemehls mit Wasser zu bewirken.

Nun zieht man $^1/_3$ des Sudes, die erste Dickmaische, welche möglichst viel feste Bestandteile der Maische enthalten soll, in die Würzepfanne ab, erhitzt hier mehr oder weniger rasch (in etwa $^1/_2$ Stde.) zum Sieden und gibt sie nach $^1/_2$ stündigem Kochen wieder in den Maischbottich, wodurch die Temperatur seines Inhaltes auf 20—54° C steigt.

Das Kochen der 1. Dickmaische mit möglichst viel festen Maischebestandteilen bezweckt die für die Vollmundigkeit des Bieres wertvollen gummiartigen Substanzen aus dem Schrote zu lösen und ferner mehr Stärkemehl zur Aufschließung zu bringen. Obschon durch das Kochen die Diastase vernichtet wird, so bleibt ihr doch vor der Erreichung dieser Temperatur Zeit genug, um auf die Stärke lösend und verzuckernd einzuwirken. Durch das Kochen wird dann weitere, nicht völlig umgewandelte Stärke für die spätere Einwirkung der Diastase vorbereitet; leicht veränderliche Kohlenhydrate werden karamelisiert (Isomaltose, Lävulose), Eiweißkörper teils ausgeschieden, teils umgewandelt, peptonisiert. Beim 2. Dickmaischekochen wiederholen sich die gleichen Vorgänge.

Nach innigem Mischen wird sogleich wieder $^1/_3$ der Maische, die zweite Dickmaische, in die Pfanne abgezogen, gekocht wie bei der ersten Dickmaische und zurückgeführt, wodurch die Temperatur der Maische auf 65° steigt.

Nach einigem Absitzen wird ein dünnflüssiger Teil der Maische, die Lautermaische, nochmals gekocht und zurückgeführt, wobei die Abmaischtemperatur von 75° C erreicht wird, bei welcher die Maische $^1/_2$—1 Stunde ruhig stehen bleibt. Nun wird die ganze Würze, durch einen Seiher oder den Seihboden des Läuterbottichs von den Trebern befreit (das Abläutern), nach der Pfanne abgezogen und nach Zusatz von Hopfen gekocht.

Die Größe des Hopfenzusatzes schwankt nach dem Geschmacke des Publikums und beträgt pro 100 kg Malz bei Winterbier etwa 1.0—1.4 kg, bei Sommer- und stärkerem Bier 1.5—2.25 kg.

Auch die Art des Hopfenzusatzes ist eine verschiedene; entweder wird die ganze Hopfenmenge sogleich mit der Würze in die Pfanne gegeben (Bayern), oder man setzt in diesem Stadium die eine Hälfte und, sobald die Würze anfängt, sich zu brechen (Abscheidung der Eiweißkörper), die andere Hälfte zu; für Biere mit stark ausgeprägtem Hopfenaroma nimmt man den Zusatz auf dreimal vor, wobei das letzte Drittel kurz vor Beendigung des Kochens zugegeben wird.

Das Kochen mit Hopfen dauert bei Winterbier 1—1$^1/_2$ Stdn., bei Sommerbier 2 Stdn., bei stärkeren Bieren 3—4 Stdn.

Nach beendetem Kochen soll die Würze einen schönen Bruch zeigen, d. h. im Schaugläschen sollen sich die in Flocken abgeschiedenen Eiweißkörper rasch absetzen, die überstehende Würze soll klar und glänzend erscheinen.

Um die in den Trebern festgehaltene Würze noch zu gewinnen, derselben noch möglichst viel lösliche Stoffe zu entziehen (Salze als Nährstoffe für die Hefe, N-haltige Bestandteile, durch zurückgebliebene Diastase noch zu verzuckernde Stärke) werden die Treber noch zwei- bis dreimal ausgesüßt (Anschwänzen), d. h. mit Wasser von 75° C behandelt. Die durch das Anschwänzen gewonnene Nachwürze wird entweder mit der Haupt- oder Vorderwürze vereinigt, oder sie wird für sich weiter verarbeitet und liefert das sog. Dünnbier, den Heinzel, Scheps.

Die zurückbleibenden Treber (Hülsen, unlösliche oder koagulierte Eiweißstoffe, etwas Stärke und Dextrine, Fett und Mineralbestandteile) werden frisch oder getrocknet als Viehfutter verwendet.

Die Zusammensetzung von Trebern aus dunklem bayrischem Malz (zugleich mit der Zusammensetzung des Malzes selbst) ist nach Behrend (Der deutsche Bierbrauer):

	Wasser	In der Trockensubstanz:						
		Roh-protein	Rohfett	N-freie Extr.-St.	Rohfaser	Asche	P_2O_5	Kali
Malz	5.3	10.25	2.07	79.69	5.52	2.46	0.97	0.48
Treber	80 37	23.24	5.06	49.2	17.51	4.92	1.71	0.14

Nach beendetem Kochen passiert die Würze den sog. Hopfenseiher (Ausschlagen), eine meist aus Kupfer konstruierte Siebvorrichtung, welche den ausgekochten Hopfen mit den ausgeschiedenen Eiweißsubstanzen zurückhält,[1] und gelangt dann sofort auf Kühlapparate, Kühlschiffe (große flache Gefäße aus verzinntem Kupfer oder Eisenblechplatten) oder Flächenberieselungskühler, um möglichst schnell (zur Vermeidung zu starker Milchsäurebildung) auf 5—6° für Untergärung, auf 12—20° für Obergärung abgekühlt zu werden. Zugleich wird die Würze möglichst viel mit Luft in Berührung gebracht; der Sauerstoff der Luft scheidet noch Bestandteile der Würze aus, welche die Haltbarkeit des Bieres beeinträchtigen; außerdem begünstigt das Lüften der Würze das Hefenwachstum.

Die durch den Hopfenseiher nicht zurückgehaltenen Eiweißstoffe setzen sich mit den beim Abkühlen erst sich ausscheidenden als „Kühlgeläger" auf dem Kühlschiffe ab; sie werden nach dem Ablassen der Würze in sog. Trubsäcke (Filtrierbeutel) gegeben und von der noch anhängenden Würze befreit.

---

[1] Der Hopfen wird mit heißem Wasser ausgewaschen und schließlich ausgepreßt. Der Rückstand dient als Dünge-, selten als Futtermittel.

Sog. Bierstein ist ein den Wandungen der Kühlschiffe und Kühlschlangen fest anhaftender, firnisartiger, brauner, aus anorganischen (30%) und organischen Stoffen bestehender Überzug, der sich beim Reinigen der letzteren nicht entfernen läßt, bei eisernen Kühlschiffen sogar erwünscht ist.

Über die Gefahr einer Infektion der Würze durch offene Kühlschiffe siehe C. J. Lintner l. c. 102.

Für die Herstellung recht lichter Biere, zur Ersparung von Zeit und Kohlen kürzt man vielfach das Dreimaischverfahren ab, indem man nur zwei oder gar nur eine Maische kocht, also z. B. mit etwa 50° C oder kälter einmaischt, bis auf diese Temperatur aufbrüht und dann weiter arbeitet wie beim Dreimaischverfahren, oder kalt oder mit 35° C einmaischt, mit 2 Maischen die Temperatur auf 50 bezw. 65° C steigert und durch direktes Erwärmen der Gesamtmaische die Abmasichtemperatur erreicht.

Mit dem Begriffe des Kurzmaischverfahrens, als welche ja auch vorstehende Verfahren angesprochen werden können, verbindet man indessen gleichzeitig das Einmaischen bei höheren Temperaturen etwa von 50° C ab.

Beim „Vormaischverfahren“ bleibt die Maische einige Stunden bei niederen Temperaturen stehen, worauf dann das eigentliche Maischverfahren nach beliebiger Methode folgt. Durch das Vormaischen wird eine gründliche Durchfeuchtung des Malzschrotes mit Wasser, eine reichlichere Lösung der Enzyme, eine Neubildung von Enzymen aus Zymogenen und eine nicht unbeträchtliche Wirkung der Enzyme auf die Eiweißstoffe, Pentosane und Salze bewirkt, infolgedessen eine nicht zu unterschätzende Erhöhung der Ausbeute. Um den Eintritt von Gärungen durch die Lebenstätigkeit von Mikroorganismen zu verhüten, muß das Vormaischen bei möglichst niedriger Temperatur vorgenommen werden. Da das Vormaischen meist auch eine Zufärbung und Geschmacksverschlechterung mit sich bringt, ist das Verfahren zur Herstellung von hellen Bieren nicht wohl geeignet, doch spielt in dieser Richtung auch die Beschaffenheit des verwendeten Wassers eine Rolle.

Unter Eiweißrastverfahren versteht man die Maischverfahren, bei welchen die dem Eiweißenzym, der Peptase, besonders günstige Temperatur (50° C) länger (1/2—1 Stde.) eingehalten wird. Die Eiweißrast kann vor oder nach bezw. vor und nach dem Kochen der Gesamtmaische durchgeführt werden. Bei der Rast nach dem Kochen muß man eine größere Menge „kalten Satz“ (Malzauszug) vor dem Kochen zurückbehalten, um das für die nun folgende Peptonisation nötige Enzym zu haben. Auch durch die Eiweißrast wird eine höhere Extraktausbeute erzielt. Während jedoch beim Vormaischen in der Kälte die Enzyme hauptsächlich nur auflösend wirken, üben sie bei der Eiweißrast auch eine abbauende Wirkung auf die Eiweißstoffe aus, welche, wenn sie zu weit getrieben, die Vollmundigkeit und Schaumhaltigkeit des Bieres beeinträchtigen kann.

Bei der **Infusionsmethode** erhält das Malzschrot sogleich eine

genügende Menge Wasser, mit welcher es langsam bis auf 75° erwärmt wird, ohne daß irgend eine Portion davon zum Sieden erhitzt wird (aufwärts maischende Infusion). Auch trägt man das Malz unter Rühren direkt in 75—85° warmes Wasser ein (abwärts maischende Infusion).

Bei dem Dekoktions- oder Dickmaischverfahren werden durch das Kochen der beiden Dickmaischen erhebliche Mengen Diastase zerstört, bevor der Verzuckerungsprozeß zu Ende geführt ist. Das ist bei dem Infusionsverfahren nicht der Fall, und es ist daher begreiflich, daß Infusionswürzen zuckerreicher und dextrinärmer sein müssen als Dekoktionswürzen. Aus dem gleichen Grunde vergären erstere in der Regel auch höher als letztere und zeigen einen mehr weinartigen Charakter. Dekoktionswürzen liefern dagegen ein vollmundigeres Bier, weil bei dem Kochen der Dickmaische mehr gummiartige Extraktivstoffe aus dem Schrot gewonnen werden.

Der **Zweck des Maischens** ist, zunächst aus dem geschrotenen Malze die in Wasser löslichen Bestandteile zu extrahieren, weiter einen Teil der unlöslichen Bestandteile durch die Wirkung der Diastase und Peptase möglichst vollständig in lösliche überzuführen und endlich einen Teil der gelösten Stoffe durch Enzyme (Glukase, Peptase) und Mikroorganismen (Säurebakterien) weiter umzuwandeln.

Durch die Vermittelung der Diastase wird das Stärkemolekül abgebaut,[1] in lösliche Modifikationen übergeführt. Nach Beendigung des Maischprozesses sind als Endprodukte mindestens zwei Achroodextrine, ferner Maltose und vielleicht auch Metamaltose vorhanden.

Durch Einwirkung von Glukase auf die Maltose wird der Glykosegehalt erhöht.

Durch Wirkung der Peptase wird ein Teil der Eiweißkörper in Peptone und Amide verwandelt.

Aus den Arbeiten von H. Seyffert[2] geht hervor, daß der komplizierte Vorgang des Stärkeabbaues durch die vereinte Tätigkeit mehrerer (mindestens drei) Enzyme zustande kommt.

Die Mikroorganismen bewirken durch Bildung flüchtiger und fixer organischer Säuren die Umwandlung unlöslicher Phosphate in primäre, für die Hefe leicht assimilierbare, ferner die Entstehung von Salzen der gebildeten Säuren.

Die Menge der aus dem Malze gewonnenen löslichen Stoffe kann 65—82% der Malztrockensubstanz betragen. Ein Kochsalzgehalt des Wassers (20—35 g pro 100000 T.) erhöht die Extraktausbeute um etwa 9%, Sodazusatz vermindert die Ausbeute (Moritz[3]).

Durch das Kochen der Würze unter Hopfenzusatz wird vor allem die Fermentwirkung der Diastase und der übrigen Fermente vernichtet, die Würze konzentriert und zugleich die gerinnbaren Eiweißstoffe zur Abscheidung gebracht, zum Teil in Verbindung mit der Gerb-

[1] Vergl. E. Prior l. c. 129. — [2] Ztschr. ges. Brauw. 1898. **21**, 195. 611. 633.
[3] Ztschr. ges. Brauw. 1886. **8**, 496.

säure des Hopfens; gleichzeitig aber werden dem Hopfen das Hopfenbitter, das Hopfenöl und Harz entzogen, Bestandteile, welche die Konservierung des Bieres wesentlich fördern, indem sie Spaltpilzgärungen zurückhalten und ihm den beliebten aromatischen Geschmack verleihen.

Nach J. Hanamann[1] besteht in der ungekochten, ungehopften Würze fast die Hälfte der stickstoffhaltigen Bestandteile aus Proteinstoffen und Peptonen, während diese Substanzen in der gekochten und gehopften Würze kaum mehr ein Drittel ausmachen.

Das Eckardtsche Sudverfahren, bei welchem durch Zusatz von Alkalien bezw. Säuren zum Maischwasser oder zur Bierwürze eine größere Malzausbeute und andere Vorteile angeblich erzielt werden sollen, ist in Bayern verboten. Wochenschr. f. Br. 1902. **19,** 386; 1903. **20,** 239. 255.

Siehe noch: W. Windisch u. R. Hasse: Über d. Verlauf des Stärke- u. Eiweißabbaues während des Maischprozesses. Wochenschr. f. Br. 1902. **19,** 192. — C. J. Lintner: Über den Maischprozeß. Ztschr. ges. Brauw. 1904. **27,** 473. — E. Prior: Über neuere Maischverfahren (Kurzmaischverfahren von Windisch, Sudverfahren von Schmitz-Boppard, Springmaischverfahren von Windisch). Wochenschr. f. Br. 1904. **21,** 349. — W. Windisch: Über d. Digestions- oder Vormaischverfahren. Wochenschr. f. Br. 1909. **26,** 18. 67. — Ed. Moufang: Über d. Vormaischen, das. **26,** 77. — W. Windisch: Über Mehrausbeute bei Eiweißrast- und Vormaischverfahren, das. **26,** 93. 109. — Lintner über das Würzekochen. Das. **26,** 221.

Zusammensetzung und chemische Untersuchung der Würze. Der Extrakt der gehopften Bierwürze, dessen Zusammensetzung je nach der Güte der verwendeten Gerste, der Art des Mälzens und des Maischens bedeutend wechselt, enthält etwa 2—6% Rohrzucker, 6—9% Dextrose und Lävulose, 52—63% Maltose, 18—26% Dextrine, etwa 0.18% Gummi, 3,13—5.6% Stickstoffsubstanzen, 2% Mineralbestandteile, 0.6—0.9% Säure (als Milchsäure berechnet).

Die Untersuchung der Würze erstreckt sich für die Betriebskontrolle auf die Feststellung:

a) des Gesamtextraktes, der Konzentration der Würze. Dies geschieht im Betriebe durch Spindelung mit den Ballingschen Saccharometer, das die Gewichtsprozente Rohrzucker in einer Rohrzuckerlösung von 14° R (17.5° C) angibt. Im Laboratorium ermittelt man das spezifische Gewicht mit dem Pyknometer und liest die zugehörigen Extraktprozente aus der Tabelle von Balling (event. auch Schulze oder Windisch) ab.

b) des Endvergärungsgrades, des Grades der Vergärung, den das Bier aufweist, wenn es vollständig zu Ende vergoren ist. — Zur Bestimmung desselben stellt man die Würze, aus der es hergestellt ist, oder das fertige Bier mit reichlich Hefe an und läßt etwa 3 Tage bei Zimmertemperatur unter zeitweiligem Umschütteln vergären; dann filtriert man das Bier von der Hefe ab, befreit das Filtrat von der Kohlensäure und ermittelt den Extraktgehalt mittels des Saccharometers oder wie bei „Bier". — Den Endvergärungsgrad in Prozenten berechnet

[1] Allg. Brau- u. Hopfenztg. 1889, 4.



man, indem man die Saccharometeranzeige des endvergorenen Bieres von den Stammwürzeprozenten des Bieres abzieht, die Differenz mit 100 multipliziert und das Produkt durch die Stammwürzeprozente dividiert.

Die Bestimmung dieser Zahl bildet eine wichtige Unterlage für die Beurteilung der für Haupt- und Nachgärung zweckdienlich zu erachtenden Maßnahmen, sowie für die Arbeitsleistung der Hefe.

c) des Gesamt-Stickstoffes. Siehe bei „Bier".

d) des Säuregrades. Die Säure der Würze besteht vorwiegend aus sauren Phosphaten. Titration mit $^1/_{10}$-Norm.-Natronlauge und Phenolphtaleïn. 1 ccm $^1/_{10}$-NaOH = 0.009 g Milchsäure. Vergl. bei „Bier".

e) des Aschengehaltes in bekannter Weise.

f) der Farbentiefe. Siehe bei „Malz" S. 716.

3. Die Gärung der Würze.

Die auf die Gärtemperatur abgekühlte Würze kommt in den Gärkeller, wird in Bottiche gefüllt und auf je 1000 1 lit. Würze mit 2—6 l dickbreiiger Hefe, Zeug, versetzt. Die Temperatur des Gärkellers soll eine möglichst konstante sein. Durch die Gärung wird der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt, welche sich durch Auftreten von Gasblasen in der Flüssigkeit bemerkbar macht; der Alkohol, die weiteren Nebenprodukte der Gärung (Glyzerin, Bernsteinsäure, Milchsäure usw.) und ein Teil der Kohlensäure bleiben in der Flüssigkeit gelöst, wogegen ein Teil des Hopfenharzes ausgeschieden wird: auch ein Teil der Stickstoffsubstanzen wird noch ausgeschieden, ein anderer Teil als Hefennährstoff verwendet.

Etwa 12—20 Stunden nach dem Hefenzusatze kommen Bläschen von Kohlensäure, nach 14 Stunden ein schwacher Schaum; das Bier ist angekommen. In den nächsten 24 Stunden bildet sich ein Schaumkranz, nach weiteren 12 Stunden ein konsistenter Schaum, der ein gekräuseltes Aussehen hat; das Bier steht in den Kräusen. Die Kräusen bleiben 2—4 Tage, dann färben sie sich braun, fallen zusammen und bilden eine bräunliche Decke, welche aus Eiweißstoffen, harzigen Hopfenbestandteilen, Hefezellen usw. besteht. Da während der Hauptgärung die Temperatur der Würze steigt, letztere aber 10° C nicht übersteigen soll, wird durch „Eisschwimmer" gekühlt. Nach 10—12 Tagen ist die Hauptgärung beendet, was daran erkennbar ist, daß die Saccharometeranzeige innerhalb 24 Stundeu bei Schenkbieren höchstens um 0,2 %, bei Lagerbieren um 0,05—0,1 % zurückgeht; außerdem erscheint die vergorene Würze im Schaugläschen glänzend, die Hefe hebt sich deutlich ab und setzt sich rasch zu Boden.

Den Verlauf der Gärung prüft man mit dem Ballingschen Saccharometer; die Verminderung der Saccharometeranzeige heißt die Attenuation (attenuare, verdünnen, Verdünnung der gärenden Flüssigkeit).

Man erhält die scheinbare Attenuation durch Subtraktion der Saccharometeranzeige der vergorenen Flüssigkeit von derjenigen der ursprünglichen Würze (nach Entfernung der Kohlensäure). Diese Attenuation heißt die scheinbare, weil die Differenz im spezifischen Gewichte vor und nach der Gärung durch das Vorhandensein des leichteren Alkohols größer ist, als sie durch das bloße Verschwinden des Zuckers wäre. Die wirkliche Attenuation erhält man durch Subtraktion der Saccharometeranzeige der von Alkohol befreiten und mit Wasser auf das ursprüngliche Gewicht gebrachten Flüssigkeit von derjenigen der ursprünglichen Würze. Das Verhältnis des verschwundenen Extraktes (scheinbare Attenuation) zum ursprünglichen gibt den Vergärungsgrad an.

Von abnormen Erscheinungen, die bei der Hauptgärung des Bieres auftreten können, ist vor allem zu erwähnen die Blasengärung (Auftreten großer Blasen zwischen den Kräusen), deren Ursache wahrscheinlich in Reinlichkeitsfehlern, schlechten Bottichen mit faulen Stellen usw. zu suchen ist.

Vergl. Wochenschr. f. Br. 1885. **2**, 63 u. 1886. **3**, Nr. 4. — Deutsche Brauindustrie 1905, Nr. 16.

Wenn die Hauptgärung vorüber ist, wird das Jung- oder grüne, das zum Fassen reife Bier vom Gärbottich auf Lagerfässer geschlaucht. Zuvor wird noch die auf der Oberfläche schwimmende braune Decke (Hopfenharz usw.) mittels einer Art Schaumlöffels entfernt. Die Lagerfässer, in Kellern mit 0—2° gelagert, werden wenn möglich nicht auf einmal, sondern nach und nach mit vergorener Würze verschiedener Sude aufgefüllt; in ihnen vollzieht sich nun eine Nachgärung, bei welcher der Extraktgehalt mehr und mehr ab-, der Alkoholgehalt zunimmt.

Je nachdem die Biere für den rascheren (Schenkbier) oder den späteren Konsum (Lager- oder Sommerbier) bestimmt ist, muß beim Abschlauchen mehr oder weniger Hefe in dem Biere bleiben. Bei Schenkbier muß die Gärung rasch verlaufen, es muß grün, mit mehr suspendierter Hefe gefaßt werden, während das Lagerbier lauter, mit weniger Hefe gefaßt wird.

Nach dem Abschlauchen des Jungbieres bleibt in dem Gärbottich noch die Hefe und zwar in drei Schichten. Die obere und die untere Schicht sind verunreinigt; die mittlere Schicht allein ist als Samenhefe oder Zeug verwendbar, sie wird mit eiskaltem Wasser gewaschen und kalt aufgehoben.

Während der Nachgärung wird noch Isomaltose vergoren und Hopfenharz abgeschieden. Nach Beendigung derselben ist das Bier klar und trinkbar; es wird nun in kleinere Fässer abgezogen und gespundet, d. h. die Spundöffnung der Fässer wird fest verschlossen, damit die sich noch entwickelnde Kohlensäure vom Biere aufgenommen wird, das Bier den nötigen Trieb, den Stempel der Vollendung erhalte.

Siehe noch: C. Bergsten: Isolierte Aluminiumeisengärbottiche, d. s. nahtlos autogen geschweißte Aluminiuminnenbehälter, stabile Außenbehälter aus Eisen, durch ein die Elektrizität nicht leitendes Isoliermaterial getrennt, um elektrolytischer Zersetzung der Metalle vorzubeugen. (Patent). Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 161.



Ausbeute. Aus einem Hektoliter guten Malzes, hergestellt aus sortierter, gereinigter Gerste, erhält man

2.10 hl	Schenkbier	mit 12.5 %	Würze,
2.05 hl	Sommerbier	„ 13.0 „	„
1.98 hl	„	„ 14.0 „	„ ;

Schwankungen dieser Werte sind durch die Qualität und Schrotung des Malzes bedingt.

Biersorten. Man unterscheidet:

helle und dunkle Biere, je nach der Art des bei höherer oder niederer Temperatur abgedarrten Malzes. Auch durch Zusatz von Farbmalz, Zuckercouleur oder durch Überhitzung der Würze werden dunkle Biere gewonnen:

obergärige und untergärige Biere; vergl. S. 704. Durch Obergärung werden die Weißbiere (aus Weizen- und Gerstenmalz 1 : 1) hergestellt, ebenso die englischen aus sehr starken Würzen hergestellten Biere. Porter (mit bis 28 % Stammwürze) wird aus stark gedarrtem Malz unter Zusatz von Stärkezucker hergestellt. Vergl. F. Schönfeld: Das Bierbrauen in England. Wochenschr. f. Br. 1901. **18**, 457 u. f.

Die untergärigen bayrischen, böhmischen und Wiener Biere unterscheiden sich durch die Braumethode. Vergl. S. 704.

Doppelbiere, Bockbiere sind stärker eingebraute Biere, aus gehaltreicherer Würze hergestellt.

Die belgischen Biere werden aus gleichen Teilen Gersten- und Weizenmalz nach der Infusionsmethode gebraut. Die ersten Würzen dienen zur Herstellung des Lambic, die späteren, schwächeren zur Bereitung des Mars. Ersteres wird mit 15—16°, letzteres mit etwa 8° in Fässer gebracht und der freiwilligen Gärung (wie beim Weine) überlassen. Letztere dauert daher 10 bis 20 Monate und das Bier, das sehr milchsäurereich wird, kommt oft erst nach 2—3 Jahren zum Ausschank.

Über japanische Biere siehe: H. Keil, Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 134; 1905. **22**, 555. — Über Metabele-Bier siehe Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 73. — Über bulgarische Biere siehe: N. Petkow, Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1909. **15**, 125.

Konservierung von Bier. Dieselbe geschieht am besten durch Pasteurisieren, d. i. Erhitzen des Bieres in gut verschlossenen Flaschen auf 50—70° C. Zusätze von chemischen Konservierungsmitteln (Salicylsäure, Borsäure, Flußsäure, Benzoesäure, saurem schwefligsaurem Kalk usw.) verstoßen gegen die Steuergesetze.

Siehe noch: F. Schönfeld: Rotfärbung von hellem untergärigem Bier beim Pasteurisieren. Wochenschr. f. Br. 1905. **22**, 64. — R. Heinzelmann: Die Erfindungen auf d. Gebiete d. Pasteurisierens von Bier in geschichtlicher Darstellung. Das. 1906. **23**, 105. — P. Petit: Über d. Pasteurisieren von Bier. Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 20.

Fehler und Krankheiten des Bieres. Fehler des Bieres machen dasselbe für den Genuß noch nicht untauglich, sondern beeinträchtigen nur den Geschmack und das Aussehen desselben; Krankheiten, nicht rechtzeitig erkannt und bekämpft, führen es dem völligen Verderben entgegen; diese sind stets durch Mikroorganismen bewirkt und durch Fehler im Betriebe, Unreinlichkeit usw. veranlaßt. Hier sind zu nennen:

1. Geschmacksfehler.

widerlich bitterer Geschmack, nach Hansen durch unreine Gärung (Sacch. Pastorianus I) verursacht. Gegenmittel: Einführung reiner Hefe;

intensiv bitterer Geschmack, durch mangelhafte Abscheidung der Hopfenharze verursacht (Durchfallen der Decke am Ende der Hauptgärung);

rauher Geschmack von der Verwendung geringwertigen Hopfens, zu starker Hopfengabe;

Pechgeschmack von schlechtem Pech oder schlechtem Pichen der Fässer;

Hefengeschmack: junges, ungenügend abgelagertes Bier;

Auch durch die Anwesenheit von Sarcina wird dem Biere ein charakteristischer, unangenehmer Geschmack mitgeteilt.

Einen tintenartigen Geschmack bekommt das Bier, wenn es mit blankem Eisen länger in Berührung war (eiserne Spundbüchsen der Fässer).

Vergl. H. Vogel, Zeitschr. ges. Brauw. **12**, 570. — E. Evans, Brewing Trade Review 1905, 578; Wochenschr. f. Br. 1905. **22**, 699.

2. Mangel an Kohlensäure, schales Bier; Gegenmittel (rechtzeitig angewandt): Aufkräusen, d. i. Zusatz von jungem, aber in der Hauptgärung befindlichem Biere zum Zwecke der Wiederbelebung mit frischer Kohlensäure. Aufgekräust wird auch der Vorlauf der Lagerfässer, der in den Lagerfässern verbleibende, nicht abfüllbare Rest, endlich Bier, das in unverdorbenem Zustande, z. B. wegen Schweißen des Fasses vom Wirt zurückkommt. All dieses Bier kommt in das sog. Restfaß und wird aufgekräust, nicht aber Tropfbier und Reste aus Trinkgefäßen, welche (durch Bakterien, Hefe, Brot usw. verunreinigt) das Bier verderben würden. — Schale Biere werden leicht sauer.

Der sog. Faßgeschmack, dumpfer Geruch und Geschmack sind auf Mangel an Reinlichkeit im Gär- oder Lagerkeller zurückzuführen.

3. Biertrübungen, durch chemische Körper verursacht. Diese in geringem Grade als Schleier bezeichnet, können veranlaßt sein durch Stärke und Dextrine (Kleistertrübung), durch Eiweißstoffe (Glutintrübungen), durch Harz und durch Metalle.

Die Kleistertrübung wird verursacht durch ungenügende Verzuckerung der Stärke beim Maischen infolge von Fehlern bei der Malzbereitung (Glasmalz, Verminderung der Diastase durch unvorsichtiges Darren) oder beim Maischprozesse (Abmaischen bei zu hoher Temperatur, zu rasches Maischen bei schwer verzuckernden Malzen, Nichteinhaltung der Verzuckerungstemperatur). Auch durch zu heißes Anschwänzwasser kann mangelhaft aufgeschlossene Stärke aus den Trebern gelöst werden.

Die trübenden Bestandteile (lösliche Stärke, Amylo- und Erythrodextrine) sind in heißer Würze löslich und scheiden sich in der Kälte

oder bei zunehmendem Alkoholgehalt zum Teil aus. Vorbeugungsmittel: Kontrolle der Maischtemperatur, Anstellung der Jodprobe.

Die Glutintrübung ist durch ausgeschiedene Eiweißstoffe (Kleberproteïne) veranlaßt; sie tritt besonders bei niederen Temperaturen ein (Kältetrübung, Kühlschlangen der Bierausschankapparate), um bei gelindem Erwärmen, meist schon bei Zimmertemperatur wieder zu verschwinden. Die Verarbeitung sehr eiweißreicher und schnell gereifter Gerste soll Glutintrübung zur Folge haben, auch kurz gewachsenes Malz besonders aus eiweißreicher Gerste soll leicht kälteempfindliche, glutintrübe Biere liefern.

Harztrübungen treten selten auf; verursacht sind sie durch Ausscheidungen von Hopfenharzkörperchen. Hopfenharztrübung findet sich in schwach vergorenen Bieren, in denen die Hefe ihre klärende Wirkung nicht genügend entfalten konnte.

Metalleiweißtrübung. Wenn Bier mit Zinn in Berührung kommt, so tritt besonders in der Kälte eine Trübung ein, infolge der Bildung einer unlöslichen Zinneiweißverbindung. Nach C. Bergsten sollen 0.25 mg Zinn in 1 Hektoliter Bier nach 24 Stunden eine Trübung des Bieres veranlassen. Die Trübung des Bieres in den Zinnleitungen der Bierausschankapparate ist einerseits durch die niedere Temperatur der Leitung (Kältetrübung) veranlaßt, andererseits ist sie dem Einflusse des Metalles zuzuschreiben.

Diese durch chemische Körper bewirkten Trübungen lassen sich durch Schönen des Bieres mit Hausenblase (der getrockneten Schwimmblase verschiedener Störe und der Hausen; 1 g pro 1 hl) oder durch Filtration beseitigen.

Durch Mikroorganismen bewirkte Trübungen.

Hefetrübungen werden wohl am häufigsten beobachtet. Wenn eine solche durch Kulturhefe (Neubildung normaler Hefe) und Fehler bei der Gärung veranlaßt ist, kann man durch Spänen und Aufkräusen des Bieres erfolgreich gegen dieselbe auftreten.

Manchmal ist jedoch die Trübung des Bieres durch eine Infektion mit wilder Hefe verursacht, welche für sich allein oder mit Kulturhefe oder gar mit Bakterien vergesellschaftet wirkt, in der Regel auch eine Geschmacksverschlechterung des Bieres herbeiführt. Diese Trübung unterscheidet sich von der vorigen durch die Art ihrer Entwicklung in der Flasche. Eine durch normale Hefe verursachte Trübung verliert sich bald, indem die Hefen sich flockig am Boden absetzen, während das überstehende Bier wieder klar wird; wilde Hefe aber entwickelt sich langsam, bildet einen dichten Schleier, setzt sich sehr unvollkommen und schwer ab und läßt das Bier nicht mehr klar werden. — Gegenmittel: Aufsuchen des Infektionsherdes, Beseitigung desselben, starke Hefengaben. Wegen der Kleinheit der wilden Hefe ist eine Filtration erfolglos, sogar vom Übel, da sie hierdurch nur

von der ihr hinderlichen Kulturhefe befreit wird und sich desto freier entwickeln kann.

Trübungen durch Bakterien der Essigsäure-, Milchsäure- und Schleimgärung, durch Sarcinaorganismen, gewöhnlich in Anwesenheit von wilden Hefen, machen das Bier zu einem verdorbenen Getränke.

Das Sauerwerden des Bieres (bei mangelnder Reinlichkeit im Betriebe, schlechten, warmen Lagerkellern), die Bildung von Essigsäure, wird vielfach durch Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron zu verdecken gesucht. Dies Salz neutralisiert die Säure unter Bildung von essigsaurem Salz; das Getränk bekommt einen schlechten Geschmack und gewisse medizinische Wirkungen; der Genuß solchen Bieres ist geeignet, die Gesundheit des Konsumenten zu stören.

Siehe noch: C. Bergsten: Woher kommt der schlechte Geschmack des Bieres? (Wasser, Bierleitungen, Metalle . . .) Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 646. — M. Delbrück, Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 613 (über Biertrübungen). — B. Mohr, das. 1904. **21**, 17 (über Biertrübungen). — P. Lindner: Goldene Regeln der Reinlichkeit für den Brauereibetrieb. Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 210. — H. Will u. H. Wanderscheck: Beiträge zur Frage der Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe. Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 286.

Über Bierfiltration und Eiweißtrübung siehe: W. Windisch, Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 92. — F. Schönfeld, das. 124. — Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 126. 168. 169. — E. Sellenscheidt, das. 144. — A. Kreichgauer, das 1907. **24**, 276.

Über Biertrübungen durch Metalle siehe: C. Fr., Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 108. — F. Schönfeld, das. 133. 209. — H. Seyffert, das. 398. — Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 273. — K. Dinklage, Zeitschr. ges. Brauw. 1904. **27**, 209; Z. U. N. 1904. **8**, 397. — J. Brand, Zeitschr. ges. Brauw. 1904, **27**, 713; 1905. **28**, 237; Z. U. N. 1905. **9**, 437; 1906. **11**, 308. — R. Wahl u. N. H. Claußen, Americ. Brew. Rev. 1906. **20**, 145; Z. U. N. 1907. **14**, 375. — H. Keil, das. 1908. **25**, 246.

Über Bierfiltration und Schaumhaltigkeit siehe: W. Windisch, Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 197. — A. E. Berry, Journ. of the Institute of Brewing 1909, 391; Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 130.

Nährwert des Bieres. Das Bier ist sowohl als ein Nahrungs- wie als ein Genußmittel zu betrachten, als ein Nahrungsmittel wegen seines nicht unbeträchtlichen Gehaltes an Eiweiß, Zucker, Dextrin und an Nährsalzen (phosphorsaures Kali), als Genußmittel wegen seines Gehaltes an Alkohol, Kohlensäure und aromatisch bitteren Substanzen des Hopfens.

In zwei Litern guten Bieres werden dem Körper täglich ca. 10 g Eiweiß und 100 g Kohlenhydrate zugeführt, womit $^1/_{10}$ des Bedarfs an Eiweiß und $^1/_5$ des Bedarfs an Kohlenhydraten — allerdings um teuren Preis — gedeckt wird. Auf die Verdauung soll das Bier verlangsamend einwirken (Uffelmann).[1]

[1] Uffelmann, Handb. d. Hygiene, 247.



Untersuchung des Bieres.

Probeentnahme und allgemeine Bemerkungen zur Bieruntersuchung.[1]

1. Man beachte bei der Entnahme von Bierproben aus den Lagerfässern, daß das Bier in verschiedenen Schichten des Fasses von unterschiedlicher Beschaffenheit ist. Die Proben aus Lagerfässern sollen deshalb entweder mit einem zuvor mit siedendem Wasser sterilisierten, bis in die Mitte des Faßbauches reichenden Gummischlauch ausgehebert oder mit einem sogenannten Zwickel aus der Mitte an der Stirnseite des Fasses, unter Vermeidung jeder Verunreinigung von außen, entnommen werden. Gleichgültig, ob die Bierprobe mit Hilfe eines Schlauchs oder eines Zwickels entnommen wird, immer wird es sich empfehlen, und das soll ausdrücklich im Protokolle konstatiert werden, daß man etwa 1 Liter Bier vorschießen läßt, ehe man die Flaschen füllt.

Bierproben aus Transport-, Abzugs- oder Schenkfässern können auch direkt am Hahn, nachdem dieser äußerlich gereinigt und etwa 1 Liter Bier zur Reinigung des Hahnauslaufes abgelassen wurde, in die Probeflaschen abgefüllt werden. Die Verwendung von Zwischengefäßen (Krügen, Gläsern usw.) ist zu vermeiden.

2. Zur Aufnahme der Bierproben dürfen nur wohlgereinigte, entweder durch trockne Hitze oder mit Dampf sterilisierte oder mit siedendem Wasser ausgebrühte, in letzterem Falle mit dem zu untersuchenden Biere einige Male nachgespülte, dunkele Glasflaschen (Bier- oder Champagnerflaschen, niemals Weinflaschen oder Krüge aus Steingut u. dgl.), die mit neuen, ebenfalls sterilisierten, ausgekochten und ausgepreßten Korken (Patentverschlüsse sind unsicher und daher unstatthaft) verschlossen sind, dienen.

3. Von jedem zu prüfenden Biere sind mindestens zwei Flaschen von je $^3/_4$ Liter Inhalt anzufüllen und die Korke zur Sicherung des Inhaltes mit Schnur zu verbinden oder besser noch zu verdrahten und alsdann zu versiegeln.

4. Die die Bierproben enthaltenden Flaschen (vollkommen gefüllt) sind unverzüglich, jedenfalls aber noch an dem Tage der Probeentnahme, wenn irgend tunlich zwischen Eis und Sägespänen verpackt, an die Untersuchungsanstalt weiter zu befördern. Auch sind dem Brauer oder Wirte einige dieser Flaschen zur Verfügung zu stellen.

5. Der Verschluß der Flaschen darf ohne Ausnahme nur von dem die Untersuchung ausführenden Beamten der Untersuchungsanstalt gelöst werden, nachdem der Beamte sich vorher von dessen Unverletztheit überzeugt hatte.

Das Öffnen der Flaschen behufs Verprobung des Bieres durch Polizeibeamte und deren Wiederverschließen, ehe das Bier an die Anstalt abgesandt wird, ist, weil zwecklos und mit Verunreinigung des Bieres verbunden, unstatthaft.

6. Kann die Prüfung nicht sofort nach dem Eintreffen der Proben an der Untersuchungsanstalt vorgenommen werden, so sind die Flaschen in Eis, jedoch nicht länger als 8 Tage, aufzubewahren.

7. Die Proben sind entweder von Beamten der Untersuchungsanstalt selbst oder von wohlunterrichteten Polizeiorganen, denen die Bedingungen der Probenentnahme wohlbekannt sind, zu entnehmen und mit einem Vermerk über die Beschaffenheit, ob trüb, sauer usw. zu versehen.

Das zur Untersuchung gelangende Bier ist vorher von Kohlensäure möglichst zu befreien. Zu dem Zwecke schüttelt man das Bier in halbgefüllten Kolben bei annähernd 15° C und filtriert es sodann dreimal. Die Bestandteile werden in Gewichtsprozenten angegeben.

1. **Bestimmung des spezifischen Gewichtes.** Diese geschieht im enghalsigen Pyknometer von 50 ccm Inhalt nach Reischauer oder

[1] Bayrische Vereinbarungen.

mittels der Westphalschen Wage unter Berücksichtigung der 4. Dezimale (Fig. 5 u. 6, S. 229) und zwar bei 15° oder bei 17.5° C.

2. **Bestimmung des Extraktes (Extraktrestes).** 75 ccm Bier werden in einem Kölbchen genau gewogen, dann unter Vermeidung des Kochens in einer Schale oder einem Becherglase bis auf etwa 25 ccm eingedampft. Den Rückstand spült man mit destilliertem Wasser wieder in das Kölbchen und bringt ihn nach dem Erkalten auf das ursprüngliche Gewicht. Man mischt sorgfältig und bestimmt das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, und zwar bei 15° C, wenn die für diese Temperatur bearbeiteten Extrakttabellen von K. Windisch (Tab. VII) oder W. Schulze (Tab. XVI), bei 17.5° C, wenn die Extrakttabelle von C. J. Balling benutzt werden soll.

Etwa beim Eindampfen ausgeschiedene Eiweißflocken dürfen aus der Flüssigkeit nicht beseitigt werden.

In der Analyse ist anzugeben, welche Tabelle benutzt wurde.

Kontrolle: Das spez. Gewicht des entgeisteten Bieres = 1 + spez. Gew. des ursprünglichen Bieres minus dem spez. Gew. des alkoholischen Destillates.

Über Extraktbestimmungen im Biere siehe noch Edw. Ackermann und O. v. Spindler, Ztschr. f. ges. Brauw. 1903. **26**, 441; Z. U. N. 1904. **7**, 510.

3. **Alkohol.** Derselbe wird durch Destillation bestimmt. Von 75 ccm Bier, deren genaues Gewicht auf der Wage festgestellt wurde, wird (nach Zusatz von etwas Tannin, um Schäumen zu vermeiden) so viel in ein Pyknometer von 50 ccm Inhalt überdestilliert, daß das Destillat nahezu bis zur Marke des Pyknometers reicht. Dann wird dasselbe auf 15° C temperiert, mit Wasser aufgefüllt, gut gemischt und gewogen.

Der Alkoholgehalt des Destillates (δ) in Gewichtsprozenten wird aus der nebenstehenden Alkoholtabelle von K. Windisch entnommen, welche Gewichtsprozente (g Alkohol in 100 g Flüssigkeit) angibt; der prozentige Alkoholgehalt (A) des Bieres ergibt sich unter Berücksichtigung der verwendeten Biermenge (g = Gramme Bier, oder 75 ccm × spez. Gew. = s) und des Gewichtes des Destillates (D) nach der Gleichung $A = \frac{D\delta}{g}$ oder $\frac{D\delta}{75 \cdot s}$.

Man kann auch eine bestimmte Gewichtsmenge entkohlensäuertes Bier (100 g) mit etwa 50 ccm Wasser verdünnen und das alkoholische Destillat bis zu dem Gewichte der ursprünglichen Flüssigkeit mit Wasser auffüllen, indem man z. B. als Vorlage ein 100 ccm Kölbchen benutzt, dessen Gewicht zuvor festgestellt ist, das Destillat mit destilliertem Wasser auf das ursprüngliche Gewicht (100 g) ergänzt und von dem gut gemischten Inhalte das spezifische Gewicht bei 15° C ermittelt. Die zu dem spezifischen Gewichte gehörige Zahl der Windischschen Alkoholtabelle stellt dann ohne weiteres die Gewichtsprozente Alkohol in der ursprünglichen Flüssigkeit dar.

Der Alkoholgehalt läßt sich auch aus dem spez. Gewichte des Bieres im ursprünglichen und im entgeisteten Zustande berechnen. Das spez. Gewicht des

Alkoholtabelle nach K. Windisch.
Berechnet für 15° C.

Spez. Gewicht	Gramm Alkohol in 100 g	Spez. Gewicht	Gramm Alkohol in 100 g	Spez. Gewicht	Gramm Alkohol in 100 g	Spez. Gewicht	Gramm Alkohol in 100 g
0.9979	1.12	0.9949	2.79	0.9919	4.57	0.9889	6.48
8	1.17	8	2.84	8	4.63	8	6.55
7	1.23	7	2.90	7	4.69	7	6.61
6	1.28	6	2.96	6	4.75	6	6.68
5	1.34	5	3.02	5	4.81	5	6.75
4	1.39	4	3.08	4	4.88	4	6.81
3	1.45	3	3.14	3	4.94	3	6.88
2	1.50	2	3.19	2	5.00	2	6.95
1	1.56	1	3.25	1	5.06	1	7.02
0	1.61	0	3.31	0	5.13	0	7.08
0.9969	1.67	0.9939	3 37	0.9909	5.19	0.9879	7.15
8	1.72	8	3.43	8	5.25	8	7.22
7	1.78	7	3.49	7	5.32	7	7.29
6	1.83	6	3.55	6	5.38	6	7.36
5	1.89	5	3.60	5	5.44	5	7.42
4	1.94	4	3.66	4	5.51	4	7.49
3	2.00	3	3.72	3	5.57	3	7.56
2	2.05	2	3.78	2	5.63	2	7.63
1	2.11	1	3.84	1	5.70	1	7.70
0	2.17	0	3.90	0	5.76	0	7.77
0·9959	2.22	0.9929	3.96	0.9899	5.83	0.9869	7.84
8	2.28	8	4.02	8	5.89	8	7.91
7	2.34	7	4.08	7	5.96	7	7.98
6	2.39	6	4.14	6	6.02	6	8.05
5	2.45	5	4.20	5	6.09	5	8.12
4	2.50	4	4.26	4	6.15	4	8.19
3	2.56	3	4.32	3	6.22	3	8.26
2	2.62	2	4 39	2	6.28	2	8.33
1	2.68	1	4.45	1	6.35	1	8.41
0	2.73	0	4.51	0	6.41	0	8.48

alkoholischen Destillates = spez. Gewicht des Bieres + 1 minus spez. Gewicht des entgeisteten Bieres. Die so gefundene Alkoholzahl kann nur zur Kontrolle der durch Destillation ermittelten Zahl dienen.

Stark saure Biere sind vor der Destillation zu neutralisieren.

Über H. Tornöes spektrometrisch-aräometrische Methode zur Bestimmung des Alkohol- und Extraktgehaltes im Biere mit Hilfe des Differentialprismas von W. Hallwachs siehe Hercules Tornöe, Ztschr. f. ges. Brauw 1897. **20,** 373; E. Prior, Forschungsber. 1897. **4,** 304.

Ferner siehe: E. Ackermann (Refraktom. Schnellmethode) und E. Ackermann u. A. Steinmann (Best. d. Alkoholgehaltes im Biere mittels des Zeißschen Eintauchrefraktometers), Ztschr. f. ges. Brauw. 1905. **28,** 33. 259; Z. U. N. 1906. **11,** 306. — G. Barth (Bieranalyse mittels Refraktometer), Ztschr. ges. Brauw. 1905. **28,** 303; Z. U. N. 1906. **11,** 307. — E. Ackermann u. F. Toggenburg (Zur refraktom. Bieranalyse), Ztschr. ges. Brauw. 1906. **29,** 145; Z. U. N. 1906. **12,** 570. — J. Race, Journ. Soc. Chem. Ind. 1908. **27,** 544; Z. U. N. 1909. **17,** 221.

4. **Ursprünglicher Extraktgehalt der Würze** (Stammwürze). Derselbe wird annähernd erhalten durch Verdoppelung der gefundenen Gewichtsprozente Alkohol und Addierung zum gefundenen Extraktgehalte des Bieres.

Genauer wird derselbe aus dem Alkohol- und Extraktgehalte nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Extraktgehalt der Stammwürze } (St) = \frac{100\,(E + 2.0665 \cdot A)}{100 + 1.0665 \cdot A}$$

E = Extraktgehalt des Bieres, A = Alkoholgehalt des Bieres).[1] Zieht man von dem Werte $E + 2A$ nach Holzner bei 13 proz. Würzen 0.3 %, bei 12 proz. Würzen 0.2 % ab, so erhält man für den Extraktgehalt der Stammwürze fast die gleichen Zahlen, wie bei der Berechnung nach obiger Formel.

Siehe auch: F. Schönfeld, Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 57.

5. **Vergärungsgrad**, d. i. die von 100 Gewichtsteilen des ursprünglichen Würzeextraktes durch Hefe vergorene Extraktmenge.

Der Vergärungsgrad (V) ergibt sich aus dem ursprünglichen Extraktgehalte der Würze (St) und dem nach 2. ermittelten Extraktgehalte des Bieres (E):

$$V = 100\left(1 - \frac{E}{St}\right) \quad \text{oder} \quad 100 \cdot \frac{St - E}{St}\,.$$

6. **Säurebestimmung. Acidität.** Dieselbe rührt von primären Phosphaten, fixen und flüchtigen organischen Säuren her und trifft etwas über die Hälfte auf Phosphate.

a) Bestimmung der Gesamtacidität (exkl. Kohlensäure). 25 oder 50 ccm von Kohlensäure befreites Bier werden nach event. Verdünnung mit dem doppelten Volumen ausgekochten destillierten Wassers zur Entfernung noch vorhandener geringer Kohlensäuremengen im bedeckten Becherglase oder einem Erlenmeyerschen Kölbchen auf etwa 40° C erwärmt und bei dieser Temperatur $^1/_2$ Stunde erhalten; dann wird mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali unter Anwendung von roter Phenolphtaleinlösung nach E. Prior titriert.

Die Säuremenge wird in Kubikzentimetern Normal-Alkali für 100 g Bier ausgedrückt.

Bereitung der Phenolphtaleinlösung: Man löst 1 T. Phenolphtalein in 30 T. Alkohol von 90 Vol.-Proz. 12 Tropfen dieser Lösung werden in 20 ccm ausgekochtes Wasser gebracht und mit 0.2 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali rot gefärbt. Von dieser Flüssigkeit, die stets frisch zu bereiten ist, wird je ein Tropfen in Porzellannäpfe gebracht und das mit dem Normalalkali titrierte Bier tropfenweise zugegeben, bis ein Tropfen dieser Flüssigkeit die Phenolphtaleinlösung nicht mehr völlig entfärbt.

In den Deutschen Vereinbarungen ist auch die Titration unter Anwendung der Tüpfelprobe auf sog. neutralem Lackmuspapier ge-

---

[1] Über die Ableitung dieser Formel siehe E. Prior l. c. 549.

stattet. Diese Methode gibt wesentlich niedere Zahlen. Vergl. F. Glaser, Z. U. N. 1899. **2**, 67.

b) Flüchtige Säuren. Wie bei Wein. Vergl. unter c.

c) Trennung und Bestimmung der Säuregruppen. Dieselbe ist nach E. Prior l. c. 80 auszuführen.

Die flüchtigen Säuren werden in dem von E. Prior beschriebenen Apparate (Fig. 23) bestimmt.

Der etwa 500 ccm fassende Destillationskolben *A*[1] wird mit einem doppelt durchbohrten, gutschließenden Gummistopfen verschlossen, dessen eine Bohrung das rechtwinklig gebogene Rohr *a* aufnimmt, das durch Gummischlauch und

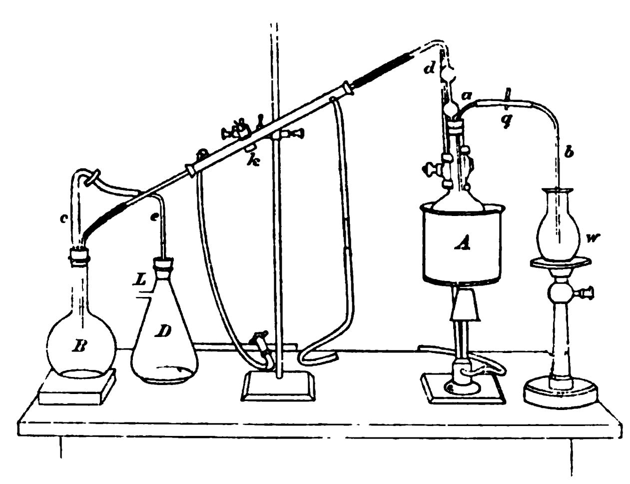


Fig. 23.

Quetschhahn *q* mit dem ebenfalls rechtwinklig gebogenen, in das Kölbchen *W* führenden Rohre *b* verbunden ist. Die zweite Bohrung trägt einen mit zwei Kugeln versehenen Destillationsaufsatz, der luftdicht mit einem Liebigschen Kühler *k* und dieser wieder gleichfalls luftdicht mit der etwa 500 ccm fassenden Vorlage *B* verbunden ist. Der Stopfen des Kolbens *B* hat noch eine zweite Bohrung, welche eine unten verjüngte, oben 1.5 cm weite Glasröhre *c* trägt, die zu $^3/_4$ mit Glasperlen gefüllt ist; diese steht durch das Rohr *e* mit der Saugflasche *D* in luftdichter Verbindung; letztere wird bei *L* mit einer Wasserluftpumpe verbunden.

Die Saugflasche *D* soll bei event. Nachlassen der Pumpe den Übertritt von Wasser in *B* verhüten.

In den Kolben *B* bringt man 20 ccm $^1/_{10}$ Normallauge, die man über die Perlen zu deren Benetzung (um jede Verflüchtigung von Säuren durch Bindung zu verhüten) durch *c* einfließen läßt.

Nachdem der Kolben *A* mit 100 ccm entkohlensäuertem Bier beschickt ist und alle Teile des Apparates luftdicht verbunden sind, senkt man den Kolben in das auf 50° C (nicht höher) erwärmte Wasserbad, setzt die Wasserluftpumpe in

[1] Wegen der späteren Herstellung eines Vakuums sind nur starke Kolben zu verwenden.

Tätigkeit (Vorsicht!!) und beginnt mit der Destillation. Inzwischen gibt man in das Kölbchen *W* 150 ccm Wasser.[1]

Wenn etwa 75 ccm Destillat übergegangen ist, läßt man durch geringes Öffnen des Quetschhahnes *q* so viel Wasser aus *W* nach *A* treten, als Flüssigkeit überdestilliert. Die Destillation ist beendet, wenn die 150 ccm Wasser verbraucht sind und der Inhalt des Kolbens *A* eine sirupöse, nicht weniger als 20 ccm betragende Masse bildet.[2]

Im Kolben *B* befinden sich die flüchtigen Säuren, an Alkali gebunden. Bestimmung derselben durch Zurücktitrieren mit $^1/_{10}$ Norm.-Schwefelsäure (Phenolphtalein als Indikator).

War das Bier nicht ganz kohlensäurefrei, so ist die vorgelegte Lauge CO_2-haltig. Um den hierdurch beim Titrieren bewirkten Fehler zu vermeiden, setzt man einige Tropfen Phenolphtalein zu und so viel $^1/_{10}$ N.-H_2SO_4, bis die Flüssigkeit fast neutral ist, erwärmt einige Zeit unter Umrühren auf dem Wasserbade, versetzt mit $^1/_{10}$ N.-Säure im Überschuß und titriert warm mit $^1/_{10}$ N. Lauge zurück.

Der Rückstand im Kolben *A* enthält neben sonstigen Extraktstoffen die fixen organischen Säuren und die primären Phosphate. Zu ihrer Trennung gibt man zu dem Rückstande nach und nach unter lebhaftem Umschütteln 75 ccm säurefreien absoluten Alkohol und darauf, ebenfalls unter Umschütteln nach und nach 425 ccm säurefreien Äther.

Der nun mit einen Korke verschlossene Kolben wird 12 Stunden beiseite gestellt, bis sich die ausgeschiedenen Stoffe abgesetzt haben. Sodann wird die alkoholisch ätherische Flüssigkeit in einen geräumigen Destillierkolben abgegossen, der Rückstand dreimal mit wenig Äther nachgewaschen und die Waschflüssigkeit mit der Hauptflüssigkeit vereinigt. Äther und Alkohol werden aus dem Wasserbade bei niederer Temperatur abdestilliert, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, in ein Becherglas gespült und mit $^1/_{10}$ Norm.-NaOH (und Phenolphtalein) titriert (fixe organische Säuren).

Der Rückstand im Kolben *A*, der noch die primären Phosphate enthält, wird ebenfalls mit Wasser aufgenommen und mit $^1/_{10}$ Norm.-NaOH titriert.

Die Summe der Säurekomponenten muß mit der gefundenen Gesamtacidität bis auf 0.5 ccm $^1/_{10}$ Norm.-NaOH übereinstimmen.

d) Bestimmung der Kohlensäure. Diese erfolgt nach der Methode von Th. Langer und W. Schultze, Ztschr. f. d. ges. Brauw. 1879. **34,** 369; E. Prior l. c. 555. Vergl. d. Vereinb. f. d. Deutsche Reich III, 10.

In einen evakuierten, gewogenen Kolben von etwa 1 Liter Inhalt werden ca. 300 ccm Bier gegeben und gewogen. Der Kolben wird mit einem als Rückflußkühler aufgestellten Destillierapparate verbunden, an dessen Ausgang zunächst ein Chlorcalciumrohr, dann ein Liebigscher Kugelapparat mit konz. Schwefelsäure, ein gewogener Kugelapparat mit Kalilauge und ein tariertes Röhrchen mit Kalistückchen, schließlich noch ein Chlorcalciumrohr als Schutzrohr angebracht ist. Man erwärmt das Bier mäßig, bis alle Kohlensäure ausgetrieben ist, dann wird noch etwas Luft durch den ganzen Apparat gesaugt, die alle Kohlensäure in den Kaliapparat bringt, welcher schließlich gewogen wird. Die Gewichtszunahme entspricht der vorhandenen Kohlensäure.

[1] An Stelle dieser Vorrichtung kann man auch einen kleinen Scheidetrichter durch die eine Öffnung des Kolbens *A* führen. — [2] Bei weiterer Konzentration geht Milchsäure in das Destillat.



Für die Bestimmung der Kohlensäure in Flaschenbier kühlt man nach G. Bode[1] zunächst das Bier in der Flasche gut ab, öffnet diese sodann vorsichtig und verschließt sie sofort mit einem durch Schwefelsäure abgeschlossenen Kugelaufsatze (Fig. 24). Der Aufsatz wurde vorher frisch mit Schwefelsäure gefüllt und in das untere Rohr eine erbsengroße Menge Rinds- oder Schweinefett gebracht. Die Flasche mit dem Aufsatze — einen vorhandenen Gummiring beseitigt man — wird dann ohne Verzug genau gewogen, nachdem auf die Wagschale auch noch drei erbsengroße Stücke Bimsstein gelegt wurden. Hierauf wird die Flasche wieder geöffnet, die mitgewogenen Bimssteinstücke werden in die Flasche gegeben und diese sofort geschlossen. Nach kurzer Zeit beginnt eine lebhafte Kohlensäureentwicklung, welche, wenn sie träger wird, durch Einstellen der Flasche in ein Wasserbad, das man langsam zum Sieden erhitzt und $^1/_4$ Stde. im Sieden erhält, gefördert wird. Vor dem Beginn des Abkühlens setzt man auf den Apparat noch ein kleines Chlorcalciumrohr, das später beim Wägen wieder entfernt wird. Ist die Flasche auf 20° abgekühlt, dann wird sie sorgfältig getrocknet und wieder gewogen. Darauf wird der Inhalt der Flasche bestimmt. Aus dem Gewichtsverluste wird der Kohlensäuregehalt des Bieres in Prozenten berechnet.

Fig. 24.

7. **Bestimmung der Kohlenhydrate.** a) Rohmaltose.

In normalem Bier sind neben unvergoren gebliebenen Maltoseresten auch Achroodextrine, welche ebenfalls Fehlingsche Lösung reduzieren, daher man den Maltosegehalt um den Reduktionswert der Dextrine zu hoch findet. Die erhaltene Zahl ist deshalb der Reduktionswert für Zucker (Maltose) + Achroodextrin, ausgedrückt in Maltoseprozenten.

Zur Maltosebestimmung werden 50 ccm entkohlensäuertes Bier entgeistet und auf 200 ccm mit Wasser verdünnt. — Eventuell verwende man das zur Extraktbestimmung entgeistete und auf das ursprüngliche Gewicht gebrachte Bier. — Von diesem werden 25 ccm mit 50 ccm Fehlingscher Lösung zum Sieden erhitzt und 4 Minuten lang im Sieden erhalten; das abgeschiedene Kupferoxydul wird abfiltriert usw. (Tab. VI am Schlusse dieses Buches.)

Die für 100 ccm Bier erhaltene Maltose wird durch Division durch das spez. Gewicht des Bieres auf Gewichtsprozente umgerechnet, wenn nicht das zur Extraktbestimmung abgewogene Bier verwendet wurde.

b) Dextrin. 100 ccm des wie oben verdünnten Bieres werden mit 10 ccm 25 proz. Salzsäure (spez. Gew. = 1.125) versetzt und 3 Stdn. im siedenden Wasserbade am Rückflußkühler erhitzt (invertiert). Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Natronlauge fast neutralisiert.

[1] Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 510.

Auffüllen auf 200 ccm und Bestimmung der gebildeten Dextrose in 25 ccm (60 ccm Fehlingsche Lösung + 60 ccm H_2O + 25 ccm Zuckerlösung; Tab. III am Schlusse). Umrechnung in Gewichtsprozente.

Von der gefundenen Dextrosemenge (in Gew.-Proz.) ist noch die der oben gefundenen Maltose entsprechende Menge Dextrose (Maltose $\times\ ^{20}/_{19}$ oder 1.052 = Dextrose) in Abzug zu bringen. Der Rest mit 0.925 multipliziert (nach H. Ost) gibt die Menge des Dextrins an.

Über das Vorkommen von Pentosen im Biere siehe P. Mohr, Wochenschrift f. Br. 1895. **12**, 769.

Verhältnis von Maltose zu Nichtmaltose in der Stammwürze. Durch Abzug der Gewichtsprozente Maltose von den Gewichtsprozenten Extrakt des Bieres erhält man die Menge Nichtmaltose (NM) der Stammwürze. Diese vom Extrakte der Stammwürze abgezogen, gibt die ursprünglich vorhandene Menge Maltose (M). Nach der Gleichung M: NM = 1:x berechnet sich nun das Verhältnis dieser Bestandteile in der ursprünglichen Würze, aus welchem Rückschlüsse auf das verwendete Malz gemacht werden können. Das Verhältnis liegt bei richtig gedarrten Malzen zwischen 1:0.46 bis 1:0.54.

Vergl. H. Vogel, Ber. über d. 10. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Regensburg 1892. 61.

Zur Ermittelung der wirklich vergärungsfähigen Substanz des Bieres, welche für dasselbe kennzeichnend ist, überläßt man das Bier mit einem Überschusse von Hefe (vom Typus Frohberg) in einem Thermostaten bei 25° C der Gärung und stellt nach Beendigung derselben (8—10 Tage) den Extraktverlust fest.

Vergl. Vereinb. für das Deutsche Reich III, 15.

Über den Nachweis von Saccharose in Weißbier siehe S. Rothenfußer, Z. U. N. 1910. **19**, 261. — E. Schaffer, Chem. Ztg. 1910. **34**, 1040.

8. **Bestimmung der Stickstoffsubstanzen.** Den Gesamtstickstoff bestimmt man nach Kjeldahl in 20—30 ccm Bier. Vergl. S. 133. (Vorlage von 20 ccm $^1/_{10}$ N.-H_2SO_4; 1 ccm $^1/_{10}$ N.-H_2SO_4 = 0.0014 N).

Den erhaltenen Wert für Stickstoff rechnet man durch Multiplikation mit 6.25 auf Stickstoffsubstanz um.

Über die Trennung und Bestimmung der einzelnen Stickstoffsubstanzen (Amide, Peptone usw.) siehe: A. Hilger u. F. van der Becke, Arch. f. Hyg. 1890. **10**, 477. — H. Schjerning, Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 135; 1896. **35**, 285; 1898. **37**, 73. 413; 1900. **39**, 545. — Laszczynski, Ztschr. ges. Brauw. 1899. **22**, 71 u. f.

9. **Mineralbestandteile (Asche).** Eindampfen von 50 ccm Bier und langsames Verbrennen.

Bei extraktreichen Bieren versetzt man die abgemessene Menge Bier mit einer Spur Hefe (mittels Platinöse) und läßt im Brutschrank vergären; bei der Einäscherung unterbleibt dann das lästige Aufblähen des Extraktes.

Nach W. Windisch (Wochenschr. f. Br. 1905. **22**, 17) treten die sauren Phosphate der Würze und des Bieres mit den durch Reduktion der Sulfate entstandenen Sulfiden in Reaktion. In dem Maße, als bei der Veraschung unter dem reduzierenden Einflusse der Kohle aus Sulfaten Sulfide entstehen, werden

die Sulfide unter Bildung von freiem, entweichendem Schwefelwasserstoff zersetzt ($KH_2PO_4 + M_2S = KM_2PO_4 + H_2S$). Deshalb ist die Asche von Würze oder Bier unter Zusatz von Basen herzustellen.

Die **Alkalinität** der Asche wird bestimmt, indem man zu der Asche von 50 ccm Bier 10 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Schwefelsäure gibt, in ein Becherglas spült, 20 Min. schwach erhitzt und mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali den Säureüberschuß zurücktitriert. Vergl. S. 129 u. 475.

Siehe auch K. Farnsteiner, Z. U. N. 1907. **13**, 327.

10. **Phosphorsäure.** 50 ccm Bier werden unter Zusatz von einigen Tropfen Barytwasser (ca. 0.2 g BaO) eingedampft und verascht; Lösen der Asche in Salpetersäure; in der filtrierten ($BaSO_4$!) Lösung bestimmt man die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode. Vergl. S. 131.

11. **Schwefelsäure.** 100 ccm Bier werden unter Zusatz von Soda und Salpeter eingedampft und verascht; Lösen der Asche in Salzsäure, Fällung mit Chlorbarium.

Siehe auch: Muntz u. Trillat: Ursprung und Schwankungen der Sulfate im Bier; Auslegung der Analysenergebnisse. Annal. Chim. analyt. 1908. **13**, 253; Z. U. N. 1909. **18**, 766.

12. **Chlor** wird ebenfalls in der mit Soda und Salpeter hergestellten Asche als Chlorsilber bestimmt.

13. **Alkalien** werden in der Asche von 100 ccm bestimmt.

Die Asche wird mit Salzsäure ausgekocht, die salzsaure Lösung mit Barytwasser versetzt, von den ausgefallenen Phosphaten und Sulfaten des Bariums und Calciums abfiltriert und durch Zusatz von kohlensaurem und etwas oxalsaurem Ammon die etwa noch vorhandenen Kalk- und Barytsalze ausgeschieden. Nach dem Kochen, Filtrieren und Auswaschen wird das Filtrat eingedampft, der Rückstand schwach geglüht, in wenig heißem Wasser aufgenommen, nochmals mit kohlensaurem und etwas oxalsaurem Ammon gefällt, filtriert und zur Trockne verdampft, der Rückstand schwach geglüht, in wenig Wasser gelöst, filtriert, die Lösung in gewogener Platinschale zur Trockne gebracht und die Chloralkalien gewogen. Das Kali bestimmt man dann als Kaliumplatinchlorid, das Natrium aus der Differenz. Vergl. bei „Wasser“.

14. **Zink.** J. Brand[1] fällt nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit einigen Tropfen Ferrocyankali auf $^1/_2$ Liter Bier, schüttelt tüchtig und läßt absitzen. Der Niederschlag wird in einem Platinschälchen geglüht, der Rückstand in Essigsäure gelöst und die Lösung mit Schwefelwasserstoff geprüft. — Entsteht im Biere auf Zusatz von Ferrocyankali kein Niederschlag, so ist Zink nicht oder in auf analytischem Wege nicht mehr bestimmbarer Menge vorhanden.

15. **Arsen** Über den Nachweis und die Bestimmung von Arsen in Bier und Braumaterialien siehe A. Czapski, Sammelreferat in Ztschr. f. analyt. Chem. 1907. **46**, 203.

16. **Schweflige Säure.** Destillation von 200—500 ccm Bier mit Phosphorsäure im Kohlensäurestrome unter Vorlage von Jodlösung. Siehe bei „Wein“.

[1] Ztschr. ges. Brauw. 1905. **28**, 438; Z. U. N. 1906. **11**, 308.

Nebenher ist ein sog. leerer Versuch anzusteilen.

Siehe noch: E. Jalowetz, Mitteilungen d. österr. Versuchsst. f. Br. u. Mälz. in Wien 1902. **10**, 103; Z. U. N. 1903. **6**, 715. — G. Graf, Ztschr. ges. Brauw. 1904. **27**, 617. (Vorkommen von schwefliger Säure im Bier; Bildung derselben). — Bonn: Gehalt nicht mit Sulfiten behandelter Biere an schwefliger Säure. Annales des falsif. 1909. Januarheft; Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 148. — Vuaflart: Gehalt d. Biere an schwefliger Säure, Wochenschr. f. Br. 1910. **27**, 43.

17. **Borsäure.** Der qualitative Nachweis erfolgt nach J. Brand[1] in dem wäßrigen Auszuge des zuvor mit verdünnter Kalilauge alkalisch gemachten eingedampften und verkohlten Bieres. Die aus mindestens 100 ccm Bier durch Auslaugen der Kohle gewonnene alkalische Flüssigkeit wird in einer Platinschale auf ca. 1 ccm eingeengt, mit verdünnter Salzsäure übersättigt, ein Streifen frisch bereitetes Curcumapapier hineingelegt und auf dem Wasserbade verdampft.

Da nach J. Brand in dem Hopfen Borsäure enthalten ist, kann man Zusätze von Borsäure nur dann annehmen, wenn mehr als Spuren davon vorhanden sind.

Zur quantitativen Bestimmung benutzt man die Asche von 200—300 ccm Bier und verfährt nach dem von Th. Rosenbladt[2] abgeänderten F. A. Goochschen[3] Verfahren, das auf der Bildung von Borsäuremethylester beruht. Im Destillate ist die Borsäure nach C. Thaddeef[4] in Borfluorkalium überzuführen und als solches zu wägen.

Siehe noch A. Hebebrand (Kolorim. Best.), Z. U. N. 1902. **5**, 55.

18. **Fluorverbindungen.** Nach W. Windisch[5] werden zum qualitativen Nachweise etwa 500 ccm entkohlensäuertes Bier zum Sieden erhitzt und mit Kalkwasser bis zur stark alkalischen Reaktion versetzt. Der entstehende, rasch sich absetzende Niederschlag, welcher die größte Menge des Fluors (in Form von Fluorcalcium bezw. Kieselfluorcalcium) enthält,[6] wird, nachdem die überstehende klare Flüssigkeit abgehebert ist, zum Kochen erhitzt, durch Leinewand abfiltriert und in derselben zwischen Fließpapier abgepreßt. Der Rückstand wird mit einem Messer abgekratzt und in einen Platintiegel gebracht, getrocknet, geglüht, gepulvert, mit drei Tropfen Wasser durchfeuchtet und mit 1 ccm konz. Schwefelsäure versetzt. Sofort nach Zusatz der Schwefelsäure wird der Tiegel behufs Erhitzens auf eine Asbestplatte gestellt und mit einem Uhrglase bedeckt, das an der Unterseite mit Wachs überzogen und beschrieben ist. Um das Schmelzen des Wachses zu verhüten, wird in das Uhrglas ein Stückchen Eis gelegt.

Siehe noch: H. Ost u. A. Schumacher: Üb. d. quantitative Bestimmung des Fluors durch Ätzverlust. Berl. Ber. 1893. **26**, 151. — F. P. Treadwell u. A. A. Koch: Volumetrische Bestimmung des Fluors im Bier nach Penfield.

---

[1] Das. 1892. **15**, 426. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1887. **26**, 18. — [3] Anal. 1887. **12**, 92. 132; Ztschr. anal. Chem. 1887. **26**, 364. — [4] Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 568. — [5] Wochenschr. f. Br. 1896. **13**, 449. — [6] Vergl. G. Nivière u. A. Hubert, Monit. scient. 1895. **4**, 324; R. Hefelmann u. P. Mann, Pharm. Ctrlh. 1895. **36**, 249; J. Brand, Ztschr. ges. Brauw. 1895. **18**, 317; 1896. **19**, 396.



Beschlüsse der Revisionskommission d. schweiz. Ver. anal. Chem. zur Revision des schweiz. Lebensmittelbuches 1903; Z. U. N. 1904. **7**, 510. — A. G. Woodman u. H. P. Talbot (Die Ätzprobe für kleine Mengen von Fluoriden, Journ. Amer. Chem. Soc. 1906. **28**, 1437; Z. U. N. 1907. **14**, 311; ferner: Der Fluorgehalt von Malzgetränken. Journ. Amer. Chem. Soc. 1907. **29**, 1362; Z. U. N. 1908. **15**, 543. — J. Flammand, Nachw. d. Fluors im Biere. Boll. Soc. Chim. Belge 1908, **22**, 451; Z. U. N. 1909. **17**, 709.

19. **Salicylsäure.** 100 ccm Bier werden mit etwas Schwefelsäure angesäuert und mit dem gleichen Volumen Äther-Petroläther in einem Scheidetrichter ausgeschüttelt. Eine etwa entstehende Emulsion wird durch Zusatz von etwas Alkohol beseitigt. Die abgeschiedene Ätherschicht wird abgetrennt, verdunstet und der Rückstand mit wenig Wasser aufgenommen. Ein Teil dieser Lösung wird mit Eisenchlorid geprüft. Tritt Violettfärbung auf, dann ist der andere Teil mit Millons Reagens (S. 13) zu versetzen. Tritt nun eine schön rote Färbung ein, so ist Salicylsäure vorhanden. Bleibt diese Reaktion aus, so ist die Abwesenheit von Salicylsäure sowie Salicylaten festgestellt, und die obige Eisenchloridreaktion war durch Maltol veranlaßt, das aus zur Bierfabrikation verwendetem Karamelfarbmalz stammte.

Quantitativ wird die Salicylsäure nach dem kolorimetrischen Verfahren bestimmt. Als Vergleichslösung dient eine Lösung von 1 g Salicylsäure in 1 Liter 50 proz. Alkohol.

Vergl. J. Brand, Ztschr. ges. Brauw. 1893. **16**, 303; ferner W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 292. — H. C. Sherman, Journ. Ind. Eng. Chem. 1910. **2**, 24; Chem.-Ztg. 1910. **34**, R. 122.

20. **Benzoesäure.** Dieselbe wird unter Verwendung von 500 ccm Bier, wie bei „Milch" S. 242 beschrieben, nachgewiesen. Da der ätherische Auszug bei sorgfältiger Arbeit fast reine Benzoesäure enthält, eignet sich das Verfahren auch zur quantitativen Bestimmung.

21. **Formaldehyd (Formalin).** Von 200 ccm Bier destilliert man 25—30 ccm ab und prüft das Destillat nach den bei „Fleisch" S. 146 angeführten Methoden.

22. **Glycerin.** Man versetzt 50 ccm Bier mit 2—3 g Ätzkalk, dampft zum Sirup ein, setzt dann 10 g Seesand zu und bringt unter Umrühren zur Trockne. Den Trockenrückstand zerreibt man, bringt ihn in eine Extraktionshülse und extrahiert etwa 8 Stdn. mit starkem Alkohol im Extraktionsapparate (Fig. 1, S. 133). Der alkoholische Auszug wird mit dem $1^1/_2$ fachen Volumen wasserfreien Äthers gemischt und nach dem Absetzen durch ein kleines Filter in ein gewogenes Kölbchen filtriert; der Bodensatz wird mit etwas Alkohol-Äther nachgewaschen. Nach Abdunstung des Alkohol-Äthers wird der Rückstand 1 Stunde im Dampftrockenschranke getrocknet und gewogen.

In dem erhaltenen Rohglycerin ist (bei extraktreichen Bieren) noch der Zucker- (nach Wein) und der Aschengehalt zu bestimmen und in Abzug zu bringen.

Das Glycerin kann auch nach der Methode für Süßweine oder in der Abänderung dieser Methode von E. Prior (Bayr. Vereinb. 1898. Prior l. c. 560) bestimmt werden.

23. **Künstliche Süßstoffe.** Vergl. S. 559, sowie das Verfahren von F. Wirthle bei „Wein". 200 ccm Bier werden unter Erwärmen mit etwa 1 ccm Kupferacetatlösung und dann mit ebensoviel Natriumphosphatlösung versetzt; der entstandene Niederschlag wird abfiltriert, das Filtrat auf ca. 20 ccm eingedampft und wie bei „Wein" weiter behandelt.

Siehe auch: G. Jörgensen. Ann. Falsific. 1909. **2**, 58; Z. U. N. 1909. **18**, 766; 1910. **20**, 175.

24. **Süßholz.** Siehe R. Kayser, Ztschr. ges. Brauw. 1885. **7**, 166.

25. **Hopfensurrogate** (Bitterstoffe, Alkaloide). Auf solche ist nötigenfalls nach dem Verfahren von G. Dragendorff (Die gerichtl. chem. Ermittelung von Giften, Göttingen) und stets unter Vergleich mit reinem Bier zu prüfen.

Prüfung auf Pikrinsäure nach H. Fleck (S. 430 u. 571) oder nach Vitali (10 ccm Bier mit 5 ccm Amylalkohol ausschütteln und den Abdampfrückstand mit KCN oder Schwefelammonium in der Wärme behandeln: blutrote Färbung).

26. **Neutralisationsmittel.** Neutralisierte Biere zeigen oft eine unter der normalen (unter 1.2 ccm Norm.-Alkali) bleibende Acidität; aus der Höhe des Aschengehaltes wird man nur selten auf einen Zusatz von Neutralisationsmitteln schließen können. Dagegen deutet eine höhere Alkalinität der Asche, ein Verbrauch von mehr als 0.4 ccm Norm.-Säure für die Asche von 100 ccm Bier auf stattgefundene Neutralisation.[1]

Der quantitative Nachweis einer Neutralisation wird nach E. Spaeth[2] wie folgt geführt. 500 ccm entkohlensäuertes Bier werden mit 100 ccm Ammoniak (10 proz.) versetzt und 4—5 Stdn. stehen gelassen, worauf man den entstandenen Niederschlag, die Phosphate des Kalkes und der Magnesia, abfiltriert.

a) Zweimal je 60 ccm des Filtrates (= 50 ccm Bier) werden eingedampft, verascht und in der Asche die an Alkali gebundene Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmt.

b) 250 ccm des ammoniakalischen Filtrates werden, ohne das Ammoniak zu verjagen, zur Ausfällung der an Kali gebundenen Phosphorsäure mit 25 ccm Bleiessig versetzt, tüchtig geschüttelt und nach 5—6 stündiger Ruhe filtriert. Vom Filtrate dampft man zur Entfernung des Ammoniaks 200 ccm auf etwa 30—40 ccm ein, verdünnt mit Wasser, kocht einmal auf und ergänzt nach dem Erkalten wieder auf 200 ccm. Von diesem Filtrate werden 175 ccm abpipettiert,

[1] Vergl. Ed. Späth, Z. U. N. 1898. **2**, 279. — [2] Forschungsber. 1895. **2**, 303; Ztschr. angew. Chem. 1898. 4.



mit einigen Tropfen Essigsäure versetzt und dann wird Schwefelwasserstoff eingeleitet. Der überschüssige Schwefelwasserstoff wird durch einen Luft- oder Kohlensäurestrom entfernt und das Schwefelblei abfiltriert. 150 ccm des Filtrates (= 113 ccm Bier) werden nun in einer Platinschale eingedampft und verascht. Die völlig weiße Asche (event. Auslagen; vergl. S. 129) wird in Wasser aufgenommen, 15 bis 20 Min. Kohlensäure durchgeleitet, kurz zum Kochen erhitzt und nach Hinzugabe einer bestimmten Menge (30—35 ccm) $^1/_{10}$ Norm.-H_2SO_4 und Einlegen einer Platinspirale in das Becherglas $^1/_2$ Stunde lang gekocht. Sodann wird der Alkaligehalt der Asche durch Zurücktitrieren mit $^1/_{10}$ Norm.-KOH ermittelt.[1]

Da nach E. Prior sämtliche an Kali gebundene Phosphorsäure als primäres Phosphat im Biere enthalten ist, läßt sich aus der (nach a) gefundenen Phosphorsäure und dem Alkaligehalt der Biersache (nach b) der Zusatz des Neutralisationsmittels berechnen. Ein größerer Verbrauch von $^1/_{10}$ Norm.-Säure für die Bierasche, als dem aus der gefundenen Phosphorsäure berechneten entspricht, weist auf zugesetzte Neutralisationsmittel hin. 0.01 der gefundenen Phosphorsäure (P_2O_5) entsprechen = 0.0191 KH_2PO_4 = 1.4 ccm $^1/_{10}$ Säure; man hat also nur die gefundene Menge Phosphorsäure mit 1.4 zu multiplizieren, um die für die normale Bierasche erforderliche Menge $^1/_{10}$ N-Säure zu erhalten.

Der Mehrverbrauch entspricht dem zugesetzten Neutralisationsmittel und wird, da fast ausschließlich Natriumbikarbonat in Betracht kommt, auf dieses berechnet. 1 ccm $^1/_{10}$ Säure = 0.0084 g $NaHCO_3$.

Beispiel.

1. Normales Bier gab nach a) = 0.053 % P_2O_5 = 5.3 × 1.4 = 7.42 ccm $^1/_{10}$N. Säure.
   Die Bierasche gab nach b) einen Säureverbrauch von 6.90 „ „

   Differenz zwischen dem aus d. P_2O_5 berechneten u. dem durch Titration d. Asche gefundenen Säureverbrauch = 0.52 ccm.
2. Das gleiche Bier mit so viel $NaHCO_3$ versetzt, als 6 ccm $^1/_{10}$ Norm. KOH entspricht, gab nach a) = 0,053 % P_2O_5 = 7.42 ccm $^1/_{10}$N.-Säure.
   Die Bierasche ergab nach b) einen Säureverbrauch von 12.8 „ „

also einen Mehrverbrauch von 5.38 ccm im Vergleich mit der aus der gefundenen P_2O_5 berechneten, von 5.9 ccm im Vergleich mit der für die reine Bierasche verbrauchten Säuremenge, an Stelle des bei 2 zugesetzten, 6 ccm $^1/_{10}$ KOH entsprechenden Natriumbikarbonates.

Nach diesem Verfahren wird in der Regel etwas Natriumbikarbonat zu wenig gefunden, da bei der Ausfällung der Kalk- und Magnesiumphosphate durch Ammoniak geringe Mengen löslicher Ammoniumphosphate gebildet werden. Der Fehler ist aber bei den geringen Mengen von ursprünglich vorhandenen Kalk- und Magnesiaphosphaten sehr gering und kommt außerdem dem Bierpantscher

---

[1] Durch den Zusatz von Bleiessig wird aus einem Teile desselben durch das noch vorhandene NH_3 Bleihydroxyd gebildet, das mit dem noch vorhandenen Bleiessige die Umsetzung der Phosphate der Alkalien bewirkt; es entsteht eine dem vorhandenen Alkaliphosphate entsprechende Menge essigsaurer Alkalien, die in der Asche zu Karbonaten umgewandelt, titriert wird.

zugute. Die gefundene Menge Neutralisationsmittel entspricht daher stets der geringsten zugesetzten Quantität.

Bestimmt man nach E. Prior[1] in einem neutralisierten Biere die flüchtigen und fixen organischen Säuren, sowie die primären Phosphate, so läßt sich aus der geringen Menge der vorhandenen primären Phosphate und dem veränderten Mengenverhältnisse der drei Säuregruppen zueinander auf Neutralisation schließen.

Durch Zusatz eines Neutralisationsmittels wird auch das Verhältnis der Alkalien zueinander in der Bierasche verschoben. Die normale Bierasche enthält auf 1 T. Na_2O mindestens 3, meist mehr Teile K_2O.

Siehe auch: M. Siber: Das Verhältnis von Kali und Natron in d. Bierasche u. d. Nachweis einer Neutralisation des Bieres. Inaug.-Diss. Würzburg 1906. — A. Grohmann: Beitrag z. Frage des Nachweises v. Neutralisationsmitteln im Bier. Inaug.-Diss. Würzburg 1908.

27. **Nachweis von Farbstoffen.** Teerfarbstoffe werden in bekannter Weise auf Wolle fixiert.

Zum Nachweise von Zuckercouleur schüttelt V. Grießmeyer das Bier (20 ccm) mit dem doppelten Volumen festen Ammonsulfates und dem dreifachen Volumen 90—95 proz. Alkohols in einem Glaszylinder. Bier, dessen Farbstoff nur von Malz herrührt, wird mehr oder weniger entfärbt; mit Zuckercouleur gefärbtes Bier wird nicht entfärbt.

Siehe auch bei „Wein“, ferner A. Jägerschmid, Z. U. N. 1909. **17**, 269.

28. **Nachweis stattgefundener Pasteurisierung des Bieres.** Nach Arm. Bau[2] werden je 20 ccm Bier das eine Mal aufgekocht, das andere Mal nicht aufgekocht, mit je 20 ccm einer 20 proz. Rohrzuckerlösung versetzt, während 24 Stunden bei Zimmertemperatur aufbewahrt, mit $^1/_2$ ccm Bleiessig vermengt, auf 50 ccm mit destilliertem Wasser aufgefüllt, filtriert und polarisiert. Findet man beim Vergleiche beider Proben erhebliche Unterschiede in der Ablenkung des Drehungswinkel, so ist das Bier nicht pasteurisiert, sind die Resultate gleich oder stimmen sie ungefähr überein, so ist das Bier sicher pasteurisiert und zwar wahrscheinlich bei Temperaturen, die 46° R überschritten hatten.

29. **Mikroskopische Prüfung.**[3]

Zu der mikroskopischen Untersuchung des Bieres ist eine bis dahin ungeöffnete Flasche zu verwenden.

Schleieriges oder trübes Bier läßt man zunächst in der Flasche ruhig stehen, nachdem diese unter dem Strahle einer Wasserleitung gründlich gereinigt und mit einem reinen Tuche wohl abgetrocknet wurde, um zu sehen, ob es sich bei gewöhnlicher Temperatur

---

[1] E. Prior l. c. 569 u. 570. — [2] Wochenschr. f. Br. 1902. **19**, 44. — [3] Vergl. die Vereinb. für das Deutsche Reich III, 14.

aufhellt oder absetzt. Nach etwa eintägigem Stehen — unmittelbares Sonnenlicht darf die Flasche nicht treffen — öffnet man die Flasche, nachdem der Hals derselben sowie der Stopfen — ein Aufrühren des Bodensatzes ist zu vermeiden — zuvor durch Abwaschen mit starkem Alkohol, sodann durch Flambieren mit einem Bunsenbrenner sterilisiert wurden.

Der Bodensatz oder das trübgebliebene Bier sind zunächst mikroskopisch zu prüfen auf das Vorhandensein von Hefe, Bakterien, Stärke (Kleister), Eiweiß-(Glutin-) und Harzausscheidungen. Den Bodensatz sammelt man am besten, nachdem das überstehende klare Bier abgegossen ist, in einem Spitzglase. Bier, das keinen Bodensatz bildete und dessen Trübung nur gering ist, wird am besten zentrifugiert, um die in der Schwebe befindlichen Körperchen zu sammeln und in konzentrierter Form auf den Objektträger zu bekommen.

Hefe wird mikroskopisch leicht erkannt; schwierig ist die Unterscheidung von Kulturhefe und von wilden Hefearten. Hierzu ist das Hansensche Verfahren der Sporenkultur dienlich, wozu aber große Übung und Erfahrung erfordert werden.

Um über den Keimgehalt des Bieres, qualitativ wie quantitativ, sich rasch ein Urteil zu bilden, wird die sog. Tröpfchenkultur angewendet.

Näheres siehe bei P. Lindner: Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. Berlin bei P. Parey 1898; ferner P. Lindner, Wochenschr. f. Br. 1898. **15**, 536.

Bakterientrübe Biere (Sarcina, Milchsäure-, Essigsäure-Bakterien) werden im allgemeinen selten beobachtet; dieselben werden durch Filtrieren nicht klar, sind meist von anormalem Geruch, Geschmack und Säuregehalt und als verdorben zu betrachten.

Siehe auch: Bettges u. Heller: Zur Sarcinafrage. Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 69.

Stärke- oder Kleistertrübungen deuten auf eine fehlerhafte Führung des Maischprozesses und sind vielfach von Hefe- und Bakterientrübung begleitet. Stärkekörner werden mikroskopisch, gelöste Stärke, Amylo- und Erythrodextrin werden mit Jodlösung (0.1 g J + 0.2 g JK in 100 ccm H_2O) im Biere nachgewiesen.

Man versetzt in einem Reagensglase 5 ccm Bier mit 25 ccm absol. Alkohol und schüttelt kräftig durch. Die flockig ausgeschiedenen Dextrine läßt man sich absetzen, löst dieselben nach Abgießen des Alkohols in 2—3 ccm Wasser und gibt Jodlösung hinzu. Blaufärbung zeigt Stärke und Amylodextrin, Rotfärbung zeigt Erythrodextrin an

Eiweiß- bezw glutintrübe Biere (oft nur infolge rascher starker Abkühlung des Bieres) werden beim Erwärmen klar; die flockigen Ausscheidungen zeigen sich unter dem Mikroskope als häutige, gelblich gefärbte Massen, welche sich in 10 proz. Kalilauge lösen. Die aus dem Biere ausgeschiedenen Flocken geben die Eiweißreaktionen, lösen sich

in 63 proz. Alkohol und werden durch absoluten Alkohol aus der Lösung gefällt

Harztrübung kommt sehr selten vor und wird vielfach mit Trübungen durch Glutinkörperchen verwechselt; sie ist charakterisiert durch das Auftreten gelber bis brauner Körnchen oder krümeliger Massen, zwischen denen hellgelbe Tropfen oder Körner liegen, die alter, wilder Hefe ähnlich sehen. Zur Unterscheidung von letzterer und um event. von Harz eingeschlossene Hefe und Bakterien zu erkennen, sind Präparate unter Zusatz von Kalilauge (1:10) anzufertigen. Das Alkali löst die Harzkörper; es ist zu beachten, daß auch Eiweiß- und Glutinausscheidungen durch das Alkali gelöst werden. Harzkörperchen färben sich mit Alkannatinktur rot. Beim Schütteln harztrüber Biere mit Alkohol tritt Klärung derselben ein.

Vergl. H. Will: Über die Untersuchung von Bierabsätzen. Ber. üb. d. 5. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr d. angew. Chem. in Würzburg 1886, 12; ders.: Zur Untersuchung hefetrüber Biere. Forschungsber. über Lebensmittel 1894. **1**, 389. — Über Gummitrübung siehe H. Will, Ztschr. ges. Brauw. 1891. **14**, 81.

Über Metalltrübung siehe S. 731 u. 732.

30. **Prüfung flüssiger Kohlensäure.** Als Verunreinigungen der flüssigen Kohlensäure des Handels können Luft, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoffe, Wasser und Schmieröl in Betracht kommen.

Siehe Wochenschr. f. Br. 1905. **22**, 369; 1906. **23**, 10; ferner bei „Mineralwasser".

31. Nachweis von Eosin in Bier oder Würze.

1 Liter Bier oder Würze wird in einer Porzellanschale nach Zusatz von 10 ccm Ammoniakflüssigkeit auf dem Wasserbade zur Sirupdicke eingedampft. Zu dem sirupdicken Rückstande werden einige Tropfen Ammoniak und unter beständigem Rühren mit einem Pistill Mengen von 50—100 ccm Alkohol gegeben, bis die Extraktstoffe sich zusammengeballt haben und an den Schalenwandungen und dem Pistill haften. Alsdann bringt man die alkoholische Lösung in einen Schüttelzylinder und setzt die Behandlung des Rückstandes mit immer neuen Mengen Alkohol so lange fort, bis die vereinigten Auszüge 500 ccm betragen. Nach kräftigem Durchschütteln läßt man den Zylinder längere Zeit stehen, bis sich die flockigen Ausscheidungen am Glase festgesetzt haben und die Flüssigkeit fast klar geworden ist. Hierauf wird die alkoholische Lösung — gegebenenfalls nach vorherigem Filtrieren — durch Destillation auf etwa 100 ccm und schließlich auf dem Wasserbade auf etwa 20 ccm eingeengt.

Die so erhaltene Lösung wird in der bei „Malz" (S. 718) vorgeschriebenen Weise weiter behandelt und beurteilt.[1]

Bestehen bei der Untersuchung von Würze oder Bier über die Fluoreszenz Zweifel, so ist die beschriebene Prüfung mit größeren Mengen — bis zu 5 Litern — zu wiederholen.

Über **Kwas**, das russische Nationalgetränk siehe S. A. Prschibyteck, Ber. d. städt. Unters.-Amtes St. Petersburg 1904/05; Z. U. N. 1909. **17**, 221.

[1] Aus der Gerstenzollordnung vom 27. Juli 1909.



Beurteilung des Bieres.

I. Landesgesetzliche Bestimmungen.

A. **Deutsches Reich.** Auszug aus dem Brausteuergesetze vom 15. Juli 1909; gültig für das innerhalb der Zoll-Linie liegende Gebiet des Deutschen Reiches, jedoch mit Ausschluß der Königreiche Bayern und Württemberg, des Großherzogtums Baden, Elsaß-Lothringens, des Groherzoglich Sächsischen Vordergerichtes Ostheim und des Herzoglich Sachsen-Coburg- und Gothaischen Amtes Königsberg. Z. U. N. 1909, Beilage, S. 390.

§ 1. Bierbereitung. Zur Bereitung von untergärigem Biere[1] darf nur Gerstenmalz,[2] Hopfen,[3] Hefe und Wasser verwendet werden. Die Bereitung von obergärigem Biere unterliegt derselben Vorschrift, es ist jedoch hierbei auch die Verwendung von anderem Malz[4] und von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker,[5] sowie von Stärkezucker und aus Zucker der bezeichneten Art hergestellten Farbmitteln[6] zulässig.

Für die Bereitung besonderer Biere,[7] sowie von Bier, das nachweislich zur Ausfuhr bestimmt ist, können Abweichungen von der Vorschrift im Abs. 1 gestattet werden.

Die Vorschrift im Abs. 1 findet keine Anwendung auf die Haustrunkbereitung (§ 6 Abs. 4).[8]

Unter der Bezeichnung Bier — allein oder in Zusammensetzung — dürfen nur solche Getränke in den Verkehr gebracht werden, die gegoren sind und den Vorschriften der Abs. 1 und 2 entsprechen. Bier, zu dessen Herstellung außer Malz, Hopfen, Hefe und Wasser auch Zucker verwendet worden ist, darf unter der Bezeichnung Malzbier oder unter einer sonstigen Bezeichnung, die das Wort Malz enthält, nur in Verkehr gebracht werden, wenn die Verwendung von Zucker in einer dem Verbraucher erkennbaren Weise kundgemacht wird und die verwendete Malzmenge nicht unter die festgesetzte Grenze herabgeht. Das Nähere bestimmt der Bundesrat.

---

[1] Unter Bereitung von Bier versteht das Brausteuergesetz jede gewerbliche Herstellung eines Getränkes, welche in der Brauerei unter Verwendung eines oder mehrerer der in § 1 bezeichneten Stoffe erfolgt. — [2] Keine ungemälzte Gerste, Spitzmalz. — [3] Keine Hopfenextrakte. — [4] Weizen-, Roggen-, Hafer-, Buchweizen-Malz, kein Reis-, Mais- oder Dari-Malz, keine rohe oder grüne Stärke, kein Stärkemehl, Kartoffelmehl, Stärkegummi. — [5] Vergl. § 3 Z. 6 des Weingesetzes vom 7. April 1909. Die erlaubten Zuckerarten müssen technisch rein sein, d. h. sie dürfen nur bis etwa 1% fremde Stoffe (Nichtzucker) enthalten. — [6] Farbebier im eigentlichen Sinne oder Farbmittel aus einer der im § 1 Abs. 1 genannten Zuckerarten. — [7] Sog. Spezialitäten, welche neben den im 1. Absatz genannten Stoffen noch gewisse andere Bestandteile enthalten, die nicht als Ersatz für Malz und Hopfen dienen, sondern dem Produkte einen charakteristischen Geschmack usw. verleihen (Leipziger Gose, Lichtenhainer Bier). — [8] Bei der Bereitung steuerfreien Haustrunkes dürfen Getreide, Malz und Malzsurrogate aller Art, auch Saccharin verwendet werden.

Der Zusatz von Wasser zum Biere durch Brauer, Bierhändler oder Wirte nach Abschluß des Brauverfahrens außerhalb der Brauereien ist untersagt.

§ 2. Gegenstand der Brausteuer. Die Brausteuer wird von dem zur Bierbereitung verwendeten Malze und Zucker erhoben.

Unter Malz wird alles künstlich zum Keimen gebrachte Getreide verstanden. Als Zucker im Sinne dieses Gesetzes sind die im § 1 Abs. 1 bezeichneten Zuckerstoffe einschließlich der daraus hergestellten Farbmittel zu verstehen.

Zucker, der zur Herstellung von obergärigen Bieren verwendet wird, bleibt insoweit steuerfrei, als er nach § 5 Abs. 3 bei der Feststellung des für die Höhe der Steuer (§ 6) maßgebenden Gesamtgewichtes der verwendeten steuerpflichtigen Braustoffe nicht zur Anrechnung kommt.

§ 3. Bierähnliche Getränke. Die Brausteuer kann auch von dem zur Bereitung bierähnlicher Getränke verwendeten Malze und Zucker erhoben werden. Die Herstellung solcher Getränke kann unter Steueraufsicht gestellt, auch kann die Verwendung von anderen Malzersatzstoffen als Zucker verboten werden. Die näheren Bestimmungen trifft der Bundesrat.

Zur Herstellung von Bier oder bierähnlichen Getränken bestimmte Zubereitungen,[1] mit Ausnahme der am Schlusse des § 1 Abs. 1 bezeichneten, aus Zucker hergestellten Farbmittel und der nur aus Malz, Hopfen, Hefe und Wasser hergestellten Farbebiere, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.

Die Verwendung der im Abs. 2 bezeichneten Farbebiere zur Bereitung von Bier[2] oder bierähnlichen Getränken ist gestattet, unterliegt jedoch den vom Bundesrat anzuordnenden Überwachungsmaßnahmen.

§ 38. Wer andere als die nach § 1 zulässigen Stoffe zur Bereitung von Bier verwendet, mitverwendet oder dem fertigen, zum Absatze bestimmten Biere zusetzt oder solche Stoffe zu verwenden, mitzuverwenden oder zuzusetzen unternimmt, verfällt, soweit nicht nach anderen Gesetzen eine höhere Strafe verwirkt ist, in eine Geldstrafe von fünfzig Mark bis fünftausend Mark.

Die Strafe ist schon dann verwirkt, wenn unzulässige Ersatz- oder Zusatzstoffe in irgend einer unter Steueraufsicht stehenden Räumlichkeit (§ 34) vorgefunden werden, sofern nicht nachgewiesen wird, daß die Stoffe ausschließlich zu anderen Zwecken als der Bierbereitung bestimmt sind.

Neben der Geldstrafe hat die Einziehung der Ersatz- oder Zusatzstoffe und des mit solchen Stoffen bereiteten oder versetzten Bieres und der Umschließungen, soweit diese Gegenstände noch vorhanden sind, einzutreten, ohne Rücksicht darauf, wem sie gehören.

---

[1] Bierextrakte, Zuckercouleur, sofern sie dazu dienen kann, dem Biere Körper zu verleihen. — [2] Sowohl dem unter- wie dem obergärigen Biere darf Farbebier zugesetzt werden, dem untergärigen aber nur dann, wenn das Farbebier unter Verwendung von Gerstenmalz hergestellt wurde.



Sind die Gegenstände nicht mehr vorhanden, oder stehen der Einziehung sonst tatsächliche Hindernisse entgegen, so ist dem Schuldigen die Erlegung des Wertes der Gegenstände oder, wenn dieser nicht zu ermitteln ist, die Zahlung einer Geldsumme von zehn Mark bis eintausend Mark aufzuerlegen.

Die Vorschriften im Abs. 1, 3 und 4 finden auch auf Zuwiderhandlungen gegen ein gemäß § 3 Abs. 1 erlassenes Verbot sowie auf die Verbreitung von Zubereitungen der im § 3 Abs. 2 bezeichneten Art Anwendung. Im letzteren Falle hat sich die Einziehung auf die verbotswidrig in den Verkehr gebrachten Zubereitungen zu erstrecken.

§ 64. Dieses Gesetz tritt am 1. August 1909 in Kraft, ausgenommen die Vorschriften im § 58, welche erst mit dem 1. April 1910 in Kraft treten.

Brausteuergesetz-Ausführungsbestimmungen (Auszug).[1]

Allgemeine Bestimmungen.

Zu § 1 Abs. 1 des Gesetzes.

§ 1. Begriff der Bierbereitung. Die Ausdrücke „Bereitung von Bier“ und „Bierbereitung“ im Brausteuergesetze sind im weitesten Sinne zu verstehen. Sie umfassen alle Teile der Herstellung und Behandlung des Bieres in der Brauerei selbst wie außerhalb dieser — beim Bierverleger, Wirt und dergleichen — bis zur Abgabe des Bieres an den Verbraucher.

§ 2. Braustoffe. 1. Bei der Bereitung von Bier ist nicht nur die Verwendung von Malzersatzstoffen aller Art — mit der für obergärige Biere im § 1 Abs. 1 des Gesetzes zugelassenen Ausnahme —, sondern auch aller Hopfenersatzstoffe sowie aller Zutaten irgendwelcher Art, auch wenn sie nicht unter den Begriff der Malz- oder Hopfenersatzstoffe gebracht werden können, verboten. Ausgenommen von diesem Verbot ist nach § 3 Abs. 3 des Gesetzes die Verwendung von aus Malz, Hopfen, Hefe und Wasser hergestelltem Farbebiere. Untergärigem Biere darf nur Farbebier zugesetzt werden, das unter Verwendung von Gerstenmalz hergestellt ist.

2. Die Verwendung von Bierklärmitteln, die rein mechanisch wirken und vollständig oder doch nahezu vollständig wieder ausscheiden, wie Holzspäne, frisch ausgeglühte Holzkohle, ungelöste oder nur in Wasser oder Weinsteinsäure gelöste Hausenblase, verstößt nicht gegen das Verbot der Verwendung von Ersatz- und Zusatzstoffen bei der Bierbereitung. Dagegen ist die Verwendung von Bierklärmitteln, die nur unvollständig wieder ausgeschieden werden, wie Gelatine, Wahl's Brewers Isinglass (eine Art künstlicher Hausenblase, die größtenteils aus Gelatine besteht), isländisches Moos, Caragaheen (Carrageen, irländisches Moos, eine Gemenge von Seealgen) usw., bei der Bierbereitung nicht zulässig.

[1] Z. U. N. 1910, Beilage, S. 103.

3. Die Verwendung von Kohlensäure beim Abziehen des Bieres sowie beim Bierausschank ist gestattet.

4. Die zulässigen Braustoffe müssen in der Beschaffenheit verwendet werden, in der ihnen die im Gesetze gewählte Bezeichnung zukommt.

5. Hinsichtlich der Zulässigkeit der Verwendung macht es keinen Unterschied, ob das Malz in ganzen Körnern — mit Hülsen oder ganz oder teilweise enthülst (§ 13 s) —, zerkleinert, trocken oder angefeuchtet, ungedarrt, gedarrt oder geröstet zur Bierbereitung verwendet wird. Die Verwendung von Malzschrot, aus dem die Hülsen ganz oder teilweise entfernt sind, sowie von Malzmehl ist, soweit nicht von der Direktivbehörde Ausnahmen zugelassen werden, nur unter der Bedingung statthaft, daß das Entfernen der Hülsen oder die Vermahlung zu Mehl in der Brauerei selbst erfolgt.

6. Die obersten Landesfinanzbehörden sind befugt, auch die Verwendung von Malzextrakt und sonstigen Malzauszügen, deren Versteuerung nachweislich erfolgt ist (§ 4 des Gesetzes), bei der Bierbereitung zu gestatten.

7. Zur Bereitung von obergärigem Biere darf Malz aus Getreide aller Art, auch aus Buchweizen, nicht aber aus Reis, Mais oder Dari verwendet werden.

8. Als technisch rein gilt Zucker von solcher Reinheit, wie sie in dem bei der Herstellung von Zucker gebräuchlichen Verfahren erreicht wird. Invertzucker ist das aus Rohr- oder Rübenzucker durch Spaltung mit Säuren gewonnene Gemenge von Traubenzucker und Fruchtzucker. Als Stärkezucker gilt derjenige Zucker, der durch Einwirkung von Säure auf Stärke gebildet wird. Es ist zulässig, den Zucker auch in der Form von wässerigen Lösungen zu verwenden.

9. Als Wasser im Sinne des § 1 Abs. 1 des Gesetzes ist alles in der Natur vorkommende Wasser anzusehen Eine Vorbehandlung des Brauwassers durch Entziehen des Eisengehalts, Entkeimen, Filtrieren, Kochen, Destillieren ist allgemein gestattet. Eine Vorbehandlung des Brauwassers durch Beifügung von Mineralsalzen (zum Beispiel kohlensaurem oder schwefelsaurem Kalke) kann von der Direktivbehörde bei nachgewiesenem Bedürfnis insoweit gestattet werden, als dadurch das Wasser keine andere Zusammensetzung erhält, als sie für Brauzwecke geeignete Naturwässer besitzen. Die Beifügung der Mineralsalze muß vor Beginn des Brauens geschehen. Ein Zusatz von Säuren zum Brauwasser ist verboten.

10. Unter sichernden Bedingungen darf das Hauptamt die Verwendung von in der Brauerei selbst gewonnenen Rückständen der Bierbereitung (Glattwasser, Hopfenbrühe, abgefangene Kohlensäure und dergleichen) gestatten. Die Verwendung von Rückständen, die bei der Bereitung obergärigen Bieres verbleiben, zu dem anderes Malz als Gerstenmalz oder Zucker verwendet wurden, ist bei der Bereitung untergärigen Bieres nicht zulässig.

§ 3. Ober- und untergäriges Bier. 1. Als obergärig gelten die mit obergäriger, Auftrieb gebender Hefe hergestellten, als untergärig die mit untergäriger, ausschließlich zu Boden gehender Hefe bereiteten Biere. Der Alkoholgehalt der Biere ist für die Unterscheidung ohne Belang. Eine Anleitung für die Unterscheidung zwischen ober- und untergärigem Biere enthält die Anlage *A*.

2. Die Verwendung von Zucker ist nur bei der Bereitung von solchem Biere zulässig, dessen Würze mit reiner obergäriger Hefe, also weder mit untergäriger Hefe noch mit einer aus obergäriger und untergäriger Hefe zusammengesetzten Mischhefe angestellt worden ist. Das Hauptamt kann jedoch im Bedürfnisfalle die Zuckerverwendung auch bei der Bereitung solcher Biere widerruflich gestatten, die in der Hauptgärung mit reiner Oberhefe vergoren werden, denen jedoch nachher eine verhältnismäßig geringe Menge untergäriger Hefe oder untergäriger Kräusen (in Gärung befindlicher, mit untergäriger Hefe angestellter Würze) zum Zwecke einer besseren Klärung oder zur Erzielung eines festeren Absetzens der Hefe zugesetzt wird. Die Genehmigung ist an folgende Bedingungen zu knüpfen:

a) der Zusatz der untergärigen Kräusen darf 15 vom Hundert der Menge der mit reiner obergäriger Hefe angestellten Würze nicht überschreiten;

b) der Zusatz von untergäriger Hefe oder untergärigen Kräusen darf niemals in den Anstell- oder Gärbottichen erfolgen, sondern, sofern das Bier die Haupt- und Nachgärung in der Brauerei durchmacht, erst in den Gär- und Lagerfässern und auch hier erst, wenn keine Hefe mehr ausgestoßen wird und der auftretende zarte weiße Schaum erkennen läßt, daß die Hauptgärung und der erste Teil der Nachgärung — die sogenannte beschleunigte Nachgärung — beendet ist. Sofern das Bier in der Brauerei nur angegoren wird, darf der Zusatz erst in den Versandgefäßen stattfinden.

Zu § 1 Abs. 2 des Gesetzes.

§ 4. Abweichungen von der Vorschrift im § 1 Abs. 2 des Gesetzes. 1. Die nach § 1 Abs. 2 des Gesetzes zulässigen Abweichungen von der Vorschrift im § 1 Abs. 1 des Gesetzes für besondere Biere und für Bier, das nachweislich zur Ausfuhr bestimmt ist, unterliegen der Genehmigung der obersten Landesfinanzbehörde und den von ihr angeordneten Bedingungen.

2. Zur erstmaligen Zulassung von Abweichungen für jede Art der besonderen Biere bedarf die oberste Landesfinanzbehörde der Zustimmung des Reichskanzlers.

Zu § 1 Abs. 4 des Gesetzes.

§ 5. Gegorene Getränke. Ein Getränk, bei dem die Gärung (Alkoholerzeugung) durch Erhitzen (Pasteurisieren) unterbrochen worden ist, ist als gegoren im Sinne des Gesetzes anzusehen.



§ 6. Malzbier. 1. Unter der Bezeichnung „Malzbier“ oder einer sonstigen Bezeichnung, die das Wort Malz enthält, darf ein Bier, das unter Mitverwendung von Zucker hergestellt worden ist, nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn neben dem Zucker noch mindestens 15 Kilogramm Malz zur Bereitung von einem Hektoliter Bier verwendet worden sind.

2. Die Verwendung von Zucker bei der Herstellung von Malzbier ist in den auf den Gefäßen (Fässern, Flaschen) anzubringenden Etiketten sowie auf den von der Brauerei herausgegebenen Plakaten und sonstigen Anpreisungen des Malzbieres in deutlich lesbarer Schrift an augenfälliger Stelle anzugeben.

Zu § 2 des Gesetzes.

§ 7. Spitzmalz. Sogenanntes Spitzmalz, das ist angekeimtes Getreide, bei dem die Keimung so zeitig unterbrochen worden ist, daß die gebildete Diastase ohne Hinzunahme anderen Malzes zur Verzuckerung der Maische nicht ausreicht, ist nicht als Malz im Sinne des Gesetzes anzusehen.

Zu § 3 des Gesetzes.

§ 8. Bierähnliche Getränke. 1. Als bierähnlich im Sinne des § 3 des Gesetzes sind diejenigen Getränke anzusehen, welche unter Verwendung oder Mitverwendung von Malz oder Malzauszügen oder durch Vergärung von Zucker hergestellt sind und als Ersatz für Bier in den Handel gebracht oder genossen zu werden pflegen. Die Verwendung anderer Malzersatzstoffe als Zucker ist bei der Herstellung dieser Getränke verboten. Die Verwendung von Erzeugnissen der Malzdestillation gilt nicht als Malzverwendung in obigem Sinne.

2. Malz und Zucker, die zur Bereitung der bierähnlichen Getränke unmittelbar oder mittelbar (zum Beispiel in Gestalt von Malzauszügen) verwendet werden, unterliegen der Brausteuer.

3. Die Anstalten, in denen die Bereitung bierähnlicher Getränke stattfindet, sind als Brauereien anzusehen.

§ 9. Verbotene Zubereitungen. Das Verbot des § 3 Abs. 2 des Gesetzes bezieht sich auf solche Zubereitungen, die nach ihrer Bezeichnung, Gebrauchsanweisung oder Anpreisung usw. zur Herstellung der in § 8 1 genannten bierähnlichen Getränke oder von Bier bestimmt sind. Die Lösung einer der in § 1 Abs. 1 des Gesetzes bezeichneten Zuckerarten in Wasser gilt nicht als Zubereitung, wohl aber ein Gemisch von Lösungen verschiedener Zuckerarten, oder von Zuckerlösungen mit Farbmitteln, Malzauszügen, Bier oder anderen Stoffen, ebenso Malzauszüge oder Bier allein.

§ 10. Farbebier. 1. Für das zur Bereitung von Farbebier verwendete Malz ist die Brausteuer zu entrichten.

2. Die Bestimmungen über die Herstellung und Verwendung von Farbebier sind in der Anlage B enthalten.

3. Farbebiere, die außerhalb des Geltungsgebietes des Brausteuergesetzes hergestellt sind, dürfen nicht verwendet werden.

B. Bayern.

Malzaufschlaggesetz vom 18. März 1910.[1] Nach Art. 1 unterliegt dem Malzaufschlag das zur Bierbereitung innerhalb Bayerns bestimmte, in Bayern geschrotete Malz.

Unter Malz wird alles künstlich zum Keimen gebrachte Getreide verstanden. (Angekeimtes Getreide, bei dem die Keimung so zeitig unterbrochen worden ist, daß die gebildete Diastase ohne Hinzunahme anderen Malzes zur Verzuckerung der Maische nicht ausreicht. — Spitzmalz und dergl. — ist nicht als Malz im Sinne des Gesetzes anzusehen. Ausführ.-Best. § 2).

Art. 2: Zur Bereitung von Bier dürfen andere Stoffe als Malz (Dörr- oder Luftmalz), Hopfen, Hefe und Wasser nicht verwendet werden.

Zur Bereitung von untergärigem Bier darf nur aus Gerste bereitetes Malz verwendet werden.

Für die Herstellung bierähnlicher Getränke kann die Verwendung von Malzersatzstoffen verboten werden.

Zur Herstellung von Bier oder bierähnlichen Getränken bestimmte Zubereitungen dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.

Der Zusatz von Wasser zum Biere durch Brauer nach Feststellung des Extraktgehalts der Stammwürze im Gärkeller oder durch Bierhändler und Wirte ist untersagt.

Ausführungsbestimmungen vom 18. März 1910. § 1. Malz, das zur Bereitung bierähnlicher Getränke verwendet wird, unterliegt dem Malzaufschlage. Als bierähnlich im Sinne des Gesetzes sind diejenigen Getränke anzusehen, welche als Ersatz für Bier in den Handel gebracht oder genossen zu werden pflegen.

Die Verwendung von Ersatzstoffen jeder Art für Malz bei der Herstellung bierähnlicher Getränke ist verboten.

§ 3. Bei der Bereitung von Bier ist nicht nur die Verwendung von Malzersatzstoffen[2] aller Art, sondern auch die Verwendung aller Hopfenersatzstoffe, sowie aller Zutaten irgendwelcher Art, auch wenn sie nicht unter den Begriff der Malz- oder Hopfenersatzstoffe gebracht werden können, verboten.

Die Verwendung von Farbebier, das der Bestimmung in Art. 2 Abs. 1 u. 2 des Gesetzes entsprechend innerhalb Bayerns hergestellt ist, fällt nicht unter das Verbot der Verwendung von Ersatzstoffen bei der Bierbereitung.

Die Verwendung von Bierklärmitteln, die rein mechanisch wirken und vollständig wieder ausgeschieden werden, verstößt nicht gegen das Verbot der Verwendung von Ersatz- und Zusatzstoffen bei der Bierbereitung. Dagegen ist die Verwendung von Bierklärmitteln, die nur unvollständig wieder ausgeschieden werden, bei der Bierbereitung nicht zulässig.

§ 6 (2). Unter das Verbot des Art. 2 Abs. 5 des Gesetzes fällt nicht ein Zusatz von Wasser zur Bierwürze oder zum Bier, der in der Brauerei während des Brauverfahrens lediglich aus Gründen des Betriebs und nicht zum Zwecke der Verdünnung erfolgt.

§ 7. Unter Schroten ist jede Art der Zerkleinerung zu verstehen, welche das Malz zur Bierbereitung tauglich macht. z. B. Quetschen, Brechen, Mahlen.

---

[1] Z. U. N. 1910, Beilage, S. 527. — [2] Grießmehl, rohe Getreidearten, Kartoffelmehl oder Kartoffelstärke, Reis, Mais, Sirup (Melasse), Trauben- und Brauzuckerfabrikate, Biercouleur, Malzbrauzucker, Glyzerin, Weinsäure, Lakritzensaft, Cichorien, Karamel usw.

C. Württemberg.

Das Gesetz, betr. die Biersteuer, vom 4. Juli 1900 besagt im Art. 3: Zur Bereitung von Bier dürfen statt Darr- oder Luftmalz und Hopfen Stoffe irgendwelcher Art als Ersatz oder Zusatz nicht verwendet werden.

Zur Bereitung von untergärigem Bier darf als Malz nur Gerstenmalz Verwendung finden.

D. Baden.

Biersteuergesetz vom 30. Juni 1896, in der abgeänderten Fassung vom 2. Juni 1904.

Art. 6. Zur Bierbereitung darf außer Hopfen, Hefe und Wasser nur Malz verwendet werden.

Bei Erzeugung von untergärigem Bier ist die Verwendung von Malz auf Gerstenmalz beschränkt.

II. Allgemeine Bestimmungen.

1. Das in den Verkehr gelangende Bier soll in der Regel klar oder höchstens schwach opalisierend sein. Die Kohlensäure soll beim Ausschänken des Bieres in ein Glas unter Bildung einer Schaumdecke von rahmartigem, nicht großblasigem Aussehen und unter längere Zeit andauerndem Aufsteigen von Gasbläschen aus der Flüssigkeit entweichen; jedoch ist auch die Eigenart des Bieres (ungespundetes Bier usw.) zu berücksichtigen. Der Geschmack des Bieres soll rein prickelnd (Kohlensäure) und der Biersorte entsprechend (süß, malzig, bitter nach Hopfen) sein. Bei untergärigen Bieren soll ein Säuregeschmack nicht hervortreten, wogegen gewissen obergärigen Bieren (Weißbier usw.) ein entsprechender säuerlicher Geschmack anhaftet. Fauler, schimmeliger, ekelerregender Geschmack und Geruch sind zu beanstanden.

2. Untergäriges trübes Bier ist zu beanstanden, wenn die Trübung von Bakterien oder wilden Hefen herrührt; in beiden Fällen ist auch der Geschmack des Bieres verändert.

Sofern die Trübung ausschließlich durch Kulturhefe in zunehmender Vermehrung bedingt ist und sich bei ruhigem Stehen unter Klärung des Bieres bald ein Absatz bildet, ist anzunehmen, daß nicht genügende Reife vorliegt; solche Biere sind zu beanstanden.

Gewisse Biere (Lichtenhainer, Berliner Weißbier usw.) sind mit Hefetrübung zulässig.

Biere mit einem leichten Hefeschleier und mit einem Vergärungsgrade von 48 % und mehr sind nicht zu beanstanden; bei diesen Bieren darf sich bei 24 stündigem Stehen bei Zimmertemperatur Hefe nicht merklich absetzen.

Schwache Eiweiß-(Glutin-), Harz-, Dextrin- oder Gummitrübungen sind nicht zu beanstanden, da es nicht immer in der Hand des Brauers liegt, sie völlig zu vermeiden. Auch bei sehr extraktreichen Bieren ist eine geringe Trübung zulässig.

Starke Trübungen und Absätze, gleichgültig, von welcher Ursache die Trübung herrührt, sind zu beanstanden. Zu beachten ist, daß auf Flaschen reifende Biere einen ihnen eigentümlichen Bodensatz enthalten.

3. Der **Alkoholgehalt** beträgt bei leichten Bieren 2.5—3.0, bei Lagerbier 3.5—4.5 Gewichtsprozente.

Ein **Alkoholzusatz** kann vermutet werden, wenn der Gehalt der Stammwürze und der Vergärungsgrad ausnehmend hoch sind.

Wasserzusatz gibt sich durch einen geringen Gehalt der Stammwürze zu erkennen; dieser soll nicht unter 12 % betragen.

Der **Extraktgehalt** der Biere ist nach dem Grade der Vergärung und der Konzentration der Stammwürze verschieden; derselbe beträgt bei untergärigem Lagerbier 5—7, bei Bockbier, Salvator usw. 8—10 %; er übersteigt gewöhnlich nicht die doppelte Zahl für den Alkohol (d. h. der Vergärungsgrad der Biere liegt gewöhnlich nicht unter 50 %).[1] Die Luxusbiere (Bock, Salvator, Biere aus starken Würzen) sind manchmal geringer vergoren.

Biere mit höheren Vergärungsgraden sind haltbarer als niedervergorene. Ein unter 44 % liegender Vergärungsgrad bei Bieren, die im übrigen nicht zu beanstanden sind, läßt darauf schließen, daß die Gärung entweder durch ein Übermaß von Kälte unterdrückt wurde oder daß es sich um Bier handelt, welches gewaltsam, künstlich mit Filtrierapparaten geklärt wurde.

Ein gesundes Bier sollte nicht filtriert werden; die Filtration bewirkt bloß ein besseres Aussehen, biologisch wird das Bier verschlechtert. Vergl. H. Will, Ztschr. ges. Brauw. 1896. **19**, 616. — F. Lafar, das. 1897. **20**, 679. — G. Luff, Ztschr. ges. Brauw. 1904. **27**, 601; Chem.-Ztg. 1904. **28**, Rep. 313.

Die **Konzentration der Stammwürze** der Biere, wenigstens soweit es sich um solche von bayrischem Charakter handelt, soll mindestens 12 % betragen. Auch das Schweizer Lebensmittelbuch verlangt 12 %. Biere mit weniger als 12 % ursprünglicher Würzekonzentration sind schwach und wenig haltbar, ihr Nähr- und Genußwert ist verringert.

Der **Stickstoffgehalt** reiner Malzbiere in Prozenten des Extraktes beträgt mindestens 1 %, nur ausnahmsweise 0.9; liegt derselbe unter 0.9 %, so deutet dies auf eine stattgefundene Verwendung stickstofffreier oder stickstoffarmer Surrogate (Zucker, Reis usw.).

Auch ein geringer Gehalt an **Phosphorsäure** — Malzbier enthält 0.06—0.1 % P_2O_5 — läßt auf die Verwendung von Surrogaten schließen. Siehe indessen: E. Prior, Z. U. N. 1899. **2**, 697.

Es empfiehlt sich, den N- und P_2O_5-Gehalt des Bieres auf die Trockensubstanz der Stammwürze zu berechnen; diese enthält meist 0.4—0.5 % N und

---

[1] Die Angabe der deutschen Vereinbarungen (III, 17): „Bayrische Schenk- und Lagerbiere haben meistens einen Vergärungsgrad zwischen 44 und 50 %; der durchschnittliche Vergärungsgrad der bayrischen Biere ist gewöhnlich wenig unter 50 %“, kann nicht als zutreffend angesehen werden. Vergl. d. Ber. üb. d. 14. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Bayreuth 1895, 56.



ebensoviel P_2O_5. Nach dem Schweizer Lebensmittelbuch soll der Gehalt der Stammwürze an N wie an P_2O_5 mindestens 0.4% betragen.

Der Glyceringehalt normaler Biere geht nicht über 0.25%; auf 100 g Alkohol kommen nach E. Borgmann und E. Egger 3.8—5.5 g Glycerin. Ein Glyceringehalt von 0.3% und mehr deutet auf Glycerinzusatz.

Siehe noch E. Egger u. H. Röttger: Üb. d. Verhältnis von Alkohol zu Glycerin im Biere. Arch. Hyg. 1884. **2**, 254.

Der Aschengehalt reiner Biere geht, selbst bei stark eingebrauten, nicht über 0.3% hinaus; ein höherer Aschengehalt kann Anhaltspunkte für Zusatz von Neutralisationsmitteln oder von Kochsalz bieten und zu weiterer Untersuchung veranlassen. Die Asche normaler Biere reagiert alkalisch. Die Alkalinität der Asche von 100 g Bier entspricht einem Säureverbrauch von höchstens 0.4 ccm Normalschwefelsäure.

Der Chlorgehalt der deutschen Biere beträgt etwa 0.009%.

In England wird zum Klären Kochsalz verwendet.

Der Schwefelsäuregehalt (SO_3) des Bieres liegt zwischen 0.009 und 0.018%.

Es ist zu beachten, daß der Gehalt der Rohstoffe, auch des Wassers an Mineralbestandteilen (P_2O_5, SO_3, Cl) größeren Schwankungen unterworfen ist, größere Mengen von SO_3 und Cl daher unter Berücksichtigung der Herkunft des Bieres zu beurteilen sind.

Muntz u. Trillat (Annal. Chim. analyt. 1908. **13**, 253; Z. U. N. 1909. **18**, 766) fanden in englischen Bieren, Pale-Ale und Stout, Mengen von Schwefelsäure, welche bis zu 3.14 g Kaliumsulfat im Liter entsprachen; diese gefundene Schwefelsäure stellte die Summe der im verwendeten Wasser, Malz und Hopfen vorhandenen Schwefelsäure dar (Gipsreiche Wasser, geschwefelte Gerste und Hopfen).

Der Kohlensäuregehalt des im Konsum befindlichen Bieres schwankt zwischen 0.2 und 0.3%, während dem Lagerfasse direkt entnommene Biere bis zu 0.4% CO_2 enthalten. Biere mit weniger als 0.25% CO_2 sind „schal".

Stark moussierende Weißbiere enthalten bis 0.6% CO_2.

Über den Kohlensäuregehalt des Bieres bei längerem Stehen im Glase usw. siehe Dömens, Jahresber. d. Lehr- u. Versuchsanst. f. Br. in München 1904/05; Chem.-Ztg. 1906. **30**, Rep. 143.

Ferner siehe: E. Moufang, Wochenschr. f. Br. 1909. **26**, 368. (Der Säuregehalt ist ein wesentliches, wenn auch nicht das wesentlichste Moment bezüglich der Haltbarkeit eines Bieres.)

Der Gesamtsäuregehalt des Bieres (exklusive Kohlensäure) überschreitet in normalen untergärigen Bieren selten eine 3 ccm Normal-Alkali für 100 g Bier entsprechende Menge. Ein Alkaliverbrauch unter 1.2 ccm läßt auf stattgefundene Neutralisation des Bieres schließen. Ein höherer Säuregehalt ist bei obergärigem Weißbier (bis zu 7 ccm Norm.-Alkali) zu beobachten, sehr selten bei untergärigen Bieren, wo derselbe dann durch einen erhöhten Gehalt an fixen organischen Säuren, besonders Milchsäure oder durch primäre Phosphate

bedingt ist. In diesen Fällen schmeckt das Bier nicht unangenehm sauer, sondern angenehm säuerlich.

4. Als sauer ist ein Bier zu bezeichnen, das einen schlechten, auffallend sauren Geschmack besitzt und dessen Gesamtacidität 3 ccm Norm.-Alkali überschreitet; die Säuerung ist stets durch Bestimmung des Gehaltes an flüchtiger Säure zu bestätigen. Saure Biere enthalten gewöhnlich in ihrem Sedimente oder suspendiert neben Hefe viel Säurebakterien, besonders Bact. aceti und Bact. Pasteurianum; ersteres Bakterium bildet unregelmäßig geschwollene Formen und lange Ketten; Bact. aceti wird durch Jodlösung gelb, Bact. Pasteurianum blau gefärbt.[1] Saure und zugleich hefe- und bakterientrübe Biere sind als verdorben zu bezeichnen.

Die Menge der flüchtigen Säuren des normalen Bieres schwankt zwischen 2.7—7.5 ccm $^1/_{10}$ N.-Alkaliverbrauch für 100 g Bier; saure Biere liefern erheblich höhere Werte. In sauren Bieren ist das Verhältnis zwischen den sauren Phosphaten einerseits und der Summe der fixen und flüchtigen Säuren andererseits gerade umgekehrt, wie im normalen Biere. Im normalen Biere überwiegt die Acidität der primären Phosphate, in stichigen und sauren Bieren ist der Gehalt an fixen und flüchtigen Säuren höher als derjenige der Phosphate. Vergl. E. Prior l. c. 570.

Konservierungsmittel. Zur Erhöhung der Haltbarkeit des Bieres ist ein Erhitzen auf 50—70° C (Pasteurisieren) erlaubt und auch ausreichend. Die Verwendung von künstlicher Kohlensäure als Zusatz bei der Bierbereitung ist nach den Steuergesetzen, auch im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes unzulässig.

Zusätze von chemischen Substanzen, wie Salicylsäure, Borsäure und Boraten, saurem schwefligsaurem Kalk, Kalium oder Natrium, Fluoriden, Benzoesäure, Formaldehyd usw. (die übrigens nur in verhältnismäßig großen Dosen wirken), sind unstatthaft.

Zu berücksichtigen ist, daß in jedem Bier geringe Mengen von schwefliger Säure gefunden werden, welche vom Schwefeln der Gerste und des Hopfens, auch von Zersetzung normaler Bierbestandteile herrühren. Wird aus dem Destillate von 200 g Bier mehr schweflige Säure erhalten, als 10 mg $BaSO_4$ entspricht, so darf ein Zusatz von schwefliger Säure in irgendwelcher Form angenommen werden. Da ferner schweflige Säure bezw. deren Salze (saures schwefligsaures Calcium, Kalium und Natrium) auch zur Desinfektion der Gefäße usw. dienen, kann bei ungenügender Beseitigung derselben, fahrlässig oder auch absichtlich, von diesen Stoffen in das Bier gelangen.

Spuren von Borsäure können aus dem Hopfen, Spuren von Fluoriden aus der Gerste stammen.

Am häufigsten findet die Salicylsäure als Konservierungs- und Desinfektionsmittel Verwendung. Wird sie dem Weichwasser beim

[1] Gelegentlich können auch einmal künstlich geklärte saure Biere in den Verkehr gelangen.



Mälzen zugegeben, so wird sie zum Teil mit dem Weichwasser abgegossen, zum Teil auf der Darre verflüchtigt. Wird sie zum Waschen der Hefe verwendet, so können bei nicht genügendem Auswaschen derselben Spuren von Salicylsäure in das Bier gelangen.

Beim Nachweise der Salicylsäure ist mit der Möglichkeit der Anwesenheit von Maltol aus dem Farbmalze zu rechnen.

Bei verschiedenen Konservierungsmitteln ist auch die Frage einer eventuellen Gesundheitsschädlichkeit in Betracht zu ziehen; diese Frage ist auf Grund der aufgefundenen Mengen von dem ärztlichen Sachverständigen zu beurteilen.

Vergl. d. Beschlüsse d. f. Ver. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Nürnberg 1885, 36 u. f. Ferner siehe E. F. Lott: Üb. d. Zersetzung der Salicylsäure durch Schimmelpilze. Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 124.

Nach dem Schweiz. Lebensmittelbuche darf im Verkehr befindliches Bier nicht mehr als 20 mg gesamte schweflige Säure im Liter enthalten.

Siehe auch d. Urteil des Reichsgerichtes vom 3. Juli 1906 betr. Zusatz von Salicylsäure und Verkauf von Saccharin. Z. U. N. 1907. **13**, 300. — Vergl. dazu R. Racine, Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 221 und Deutsche Nahrungsm. Rundschau 1907, 74.

Malzsurrogate. Zur Herstellung von untergärigem Bier dürfen im ganzen Deutschen Reiche seit der Einführung des Brausteuergesetzes vom 15. Juli 1909 nur Gerstenmalz, Hopfen, Hefe und Wasser verwendet werden; untergäriges Bier, dem andere Stoffe beigemischt sind, ist als verfälscht im Sinne des Nahrungsm.-Gesetzes (Verschlechterung des Bieres) zu betrachten.

Obergärige Biere dürfen allgemein auch unter Verwendung von Weizenmalz, im Geltungsgebiete des Brausteuergesetzes (Br.St.G.) auch unter Verwendung von anderem Malze (Hafer-, Roggen-, Buchweizen- — nicht aber von Reis-, Mais- oder Darimalz) und von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker und von aus Zucker der bezeichneten Art hergestellten Farbmitteln bereitet werden.

Für die Bereitung von Bier, das nachweislich zur Ausfuhr bestimmt ist,[1] sowie für „besondere Biere"[2] können nach § 1 Abs. 2 des Br.St.G. Abweichungen von den obigen Vorschriften gestattet werden. In den gesetzlichen Bestimmungen für Bayern, Württemberg und Baden finden sich solche Zugeständnisse nicht.

Vergl.: Reichsger.-Urt. v. 30. März 1886.

Das Inverkehrbringen gefälschten Bieres unter Angabe eines falschen Ursprungsortes kann als Betrug in ideellem Zusammenfluß mit einem Vergehen gegen das Nahrungsmittelgesetz bestraft werden.

Vergl.: Reichsger. Urt. v. 3. März 1884.

Die Verwendung anderer Ersatzstoffe als den obengenannten für Gerstenmalz bei der Bereitung von obergärigem Bier, wie Glycerin,

---

[1] z. B. das in den Hansestädten, besonders in Bremen hergestellte, für den Export bestimmte helle, weinartige, unter Mitverwendung von Reis und Zucker bereitete, völlig satzfreie Flaschenbier. — [2] Spezialitäten (Lichtenhainer usw).



Süßholz, Süßholzextrakt, künstliche Süßstoffe, insbesondere auch von ungemälztem Getreide ist im ganzen Deutschen Reiche verboten.

Durch den Zusatz dieser Stoffe soll das Bier süßer, vollmundiger gemacht und der Anschein erweckt werden, es liege ein besonders extraktreiches, wertvolleres Bier vor (Verfälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes); der Zusatz von künstlichen Süßstoffen verstößt auch gegen das Süßstoffgesetz vom 7. Juli 1902.

Zusätze von Hopfenersatzstoffen (pflanzliche Bitterstoffe, Gerbsäure, Alkaloide usw.) sind durch die Steuergesetze im ganzen Deutschen Reiche verboten. Das Vorkommen dieser Stoffe im Biere bedeutet vielfach zugleich eine Verletzung der §§ 12 oder 14 des Nahrungsm.-Gesetzes oder ein Vergehen gegen das Farbengesetz vom 5. Juli 1887.

Das teils als Klärmittel, teils als Hopfensurrogat dienende Tannin wird bei vorsichtiger Verwendung kaum eine Änderung in der Beschaffenheit des Bieres veranlassen, ein Überschuß beeinflußt den Geschmack, wird zu viel Eiweißstoffe fällen und das Bier dadurch verschlechtern.

Klärmittel.[1] Zum Klären der Würze und des Bieres dürfen in Anwendung kommen: 1) Filtrierapparate, 2) gut ausgesottene Haselnuß- und Buchenspäne, 3) Hausenblase, Raja clavata, 4) Aufkräusen sowohl zur Klärung als zur Wiederbelebung alter, aber unverdorbener Biere. — Salicylierte Klärmittel oder Süßholzpulver, das zugleich als Malzsurrogat dient, sind unzulässig. In Weinsäure gelöste Hausenblase kann nur insoweit zur Klärung von Bier Verwendung finden, als nicht zugleich eine Säuerung des Bieres bezweckt wird (Berliner Weißbier).

Vergl. § 2 d. Ausführungsbestimmungen zum Br.St.G.

Neutralisationsmittel. Der Zusatz von doppelt kohlensaurem Natron zu saurem, verdorbenem Bier bezweckt die Säure zu neutralisieren und dem Biere einen besseren Geschmack, den Schein besserer Beschaffenheit zu geben; in der Tat aber wird die Zersetzung des Bieres nur befördert und dessen gesundheitsschädliche Wirkung nur vermehrt.

Moussierpulver, Weinsäure und doppeltkohlensaures Natron, wird schalgewordenem, minderwertigem Bier zugesetzt, um demselben durch die entstehende Kohlensäureentwicklung den Schein der Frische, einen besseren Trieb, ein besseres Aussehen zu verleihen. Der Zusatz stellt ebenso wie der von Neutralisationsmitteln eine Verfälschung des Bieres dar.

Vergl. d. Urt. v. 21. Mai 1885 und v. 30. Nov. 1885 (Rechtspr. d. Reichsger. in Strafsachen VII, 314. 705.

Färben des Bieres. Untergäriges Bier darf im ganzen Deutschen Reiche nur mit Gerstenfarbmalz gefärbt werden.

Zur Färbung von obergärigem Bier dürfen außerhalb Bayern, Württemberg und Baden auch Farbmittel Verwendung finden, die

[1] Siehe auch d. Ber. üb. d. 4. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chemie in Nürnberg 1885, 36.



aus anderem Malze oder aus technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker oder aus (nicht technisch reinem) Stärkezucker hergestellt wurden.

Zusätze von anderen Farbmitteln, Teerfarbstoffen, pflanzlichen Farbstoffzubereitungen verstoßen gegen die Reichsgesetze und, wenn sie minderwertigem Bier den Schein einer besseren Beschaffenheit geben, auch gegen den § 10 des Nahrungsmittelgesetzes.

Zusätze von Wasser zum fertigen Biere, von minderwertigem Tropf-, Überschaum- und Neigenbier zu frischem Bier sind als Fälschungen zu beanstanden.

Tropfbier ist das aus dem Zapfhahn abtropfende, in untergestellte Gefäße aufgefangene Bier, welches durch das tropfenweise Auffallen seine Kohlensäure verloren hat und dem frischen Biere an Genußwert erheblich nachsteht. — Überschaumbier ist das beim Einschenken, (besonders bei Verwendung von Pressionen und Stechhähnen) überschäumende, über die Außenseite vielfach schon benutzter Trinkgefäße, sowie über schmutzige Hände der Einschänker ablaufende, Speichel, Mund- und Zahnpilze, Krankheitskeime und Schmutz aller und ekelhaftester Art enthaltende Bier.

Zu berücksichtigen ist, daß Überschaum und Tropfbier in offenen, der Verschmutzung durch Staub, abtropfendes Spülwasser usw. ausgesetzten, oft an sich schon unsauber gehaltenen Gefäßen aufgefangen werden. Tropf- wie Überschaumbier sind in höchstem Grade unappetitlich, matt abgestanden, verdorben und geeignet als Überträger von Krankheitskeimen die menschliche Gesundheit zu schädigen. — Auch die Bierneigen (Neigenbiere), die in den Trinkgefäßen der Gäste stehen gebliebenen Bierreste, welche mit Speiseresten, mit Tabak, Speichel, Gewebefasern, Insektenteilen usw. verunreinigt, unappetitlich, ekelerregend und verdorben sind, können zu Übermittlern von Krankheitskeimen werden.

Alle diese Biere sind an sich minderwertig, sie haben eine Veränderung des normalen Zustandes zum Schlechteren erfahren mit der Folge verminderter Tauglichkeit und Verwendbarkeit, sie sind verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes.

Die Beimischung solcher Biere zu frischem Bier bedeutet eine Verschlechterung des guten Bieres, das den Schein der guten Beschaffenheit meist beibehält, also eine Verfälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes. — Vergl. d. reichsger. Urt. v. 1. Okt. 1885, v. 29. Nov. 1889, v. 8. Juli 1898; Urt. d. Oberlandesger. München v. 24. Sept. 1896.

Das Vermischen verschiedener Biersorten (extraktreicheren Bieres mit extraktärmerem, von Bieren mit verschiedenem Charakter) ist als „Nachmachen“ von Bier zu beurteilen.

Siehe auch: Wacker: Erlaubte und zu beanstandende Restbiere. Jahresb. d. chem. Unters.-Amt. Ulm 1900/02; Z. U. N. 1903. **6**, 190.

Zusatz.

Die **bayrischen Vereinbarungen** betreffend die Beurteilung des Bieres (München 1898) lauten:

I. Bier ist ein aus Gersten-(Weizen-)Malz durch Vermaischung mit Wasser bereitetes, mit Hopfen gekochtes und durch Hefe in Gärung versetztes Getränke, dessen Extraktbestandteile teilweise vergoren sind.

Bayrische Biere besitzen in der Regel einen wirklichen Vergärungsgrad von 48% und darüber, mindestens aber einen solchen von 45%.

II. Im Verkehre nicht zulässig sind:

a) saure Biere;

b) Biere, welche einen ekelerregenden Geschmack und Geruch besitzen;

c) trübe Biere, gleichgültig von welcher Ursache die Trübung herrührt;

d) durch suspendierte Hefe nicht vollkommen klare, d. h. schleierig oder staubig erscheinende Biere, deren wirklicher Vergärungsgrad unter 48 % liegt;

e) Biere, welche durch Bakterien schleimig erscheinen und Anzeichen von Verderbnis haben.

III. Im Verkehre noch zulässig sind: nicht vollkommen klare, d. h. staubig oder schleierig erscheinende Biere, wenn die staubige Beschaffenheit

a) durch Eiweiß-(Glutin-)Körperchen,

b) durch Dextrine (Amylo- und Erythrodextrin),

c) durch Hopfenharz-Ausscheidungen,

d) durch Hefe veranlaßt ist und das hefenschleierige Bier einen wirklichen Vergärungsgrad von 48 % und darüber besitzt.

IV. Die sogenannten Luxusbiere (Bock, Salvator) unterliegen bezüglich ihres Vergärungsgrades keiner Beurteilung.

Nach dem **Schweizer Lebensmittelbuch** soll der wirkliche Vergärungsgrad des Bieres mindestens 46 % betragen.

Die Bestimmungen der bayrischen Vereinbarungen sub II, III u. IV sind auch in das schweizerische Lebensmittelbuch aufgenommen.

2. Wein.

Literatur: A. von Babo u. E. Mach, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft; neu bearbeitet von J. Wortmann, Berlin b. P. Parey. — M. Barth: Die Kellerbehandlung der Traubenweine. 3. Aufl. von R. Meißner, Stuttgart bei E. Ulmer. — M. Barth: Die Obstweinbereitung. 6. Aufl. von C. v. d. Heide, Stuttgart bei E. Ulmer. — Bersch: Die Praxis der Weinbereitung. — E. Borgmann: Anleitung zur chemischen Analyse des Weines. 2. Aufl. von W. Fresenius, Wiesbaden bei C. W. Kreidel. — Ad. Cluss: Die Apfelweinbereitung, Stuttgart bei E. Ulmer. — H. W. Dahlen: Die Weinbereitung, Braunschweig bei Vieweg. — L. Diefenbach: Die Rebenkrankheiten usw., Berlin bei P. Parey. — L. Grünhut: Die Chemie des Weines, Stuttgart bei F. Enke. — P. Kulisch: Anleitung zur sachgemäßen Weinverbesserung, Berlin 1909. — R. Meißner: Des Küfers Weinbuch, Stuttgart bei E. Ulmer. — J. Nessler: Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines. 8. Aufl. von K. Windisch, Stuttgart bei E. Ulmer. — K. Windisch: Die chemische Untersuchung und Beurteilung des Weines, Berlin bei J. Springer. — K. Windisch: Die chem. Vorgänge beim Werden des Weines. Festschr. 1905 (hier wohl die gesamte bisherige Literatur!) — K. Windisch: Anleitung z. Untersuchung von Most u. Wein für Praktiker. Wiesbaden 1904. — J. Wortmann: Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen usw., Berlin bei P. Parey. — J. Wortmann: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung u. Kellerwirtschaft, Berlin bei P. Parey.

Als Wein bezeichnet man das durch alkoholische Gärung aus dem Safte der frischen Weintraube hergestellte Getränk.[1]

Die Begriffsbestimmung des § 1 des Weingesetzes findet ihre Ergänzung in den weiteren Paragraphen 3 und 4 des Gesetzes. Ein Wein ist auch dann noch Wein im Sinne des Gesetzes, wenn er einer nach den Bestimmungen des Gesetzes als erlaubt zu betrachtenden Behandlung unterworfen wurde.

Die Bereitung des Weines war schon im Altertume bekannt und ist in derselben heute kaum ein Fortschritt zu verzeichnen. Nach

[1] Gesetz betr. den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 7. April 1909, § 1.

Nessler ist die Beschaffenheit eines Weines von der Lage, der Bodenart, von der Witterung und auch von der Traubensorte, aus welcher er gewonnen wird, abhängig. Der Weinstock bedarf eines an Phosphorsäure und Kaliumsalzen reichen Bodens, welche Körper dem Boden von Zeit zu Zeit in Form von Dünger zugeführt werden müssen. Was die Witterung anbetrifft, so ist für den Weinstock ein kurzer und kalter Sommer nachteiliger, als ein strenger Winter; aus ersterem Grunde kann auch z. B. in England der Weinstock nicht mehr gedeihen.

Die Vorgänge beim Reifen der Trauben sind besonders eingehend von E. Mach und C. Portele[1] verfolgt. Sie fanden, daß die Weintraube in ihrer ersten Entwicklung, in welcher sie große Mengen Gerbsäure enthält, in der Zusammensetzung nur wenig von den Blättern verschieden ist.

In der weiteren Entwicklung der Trauben kann man sodann zwei Abschnitte unterscheiden.

In dem ersten nimmt die Beere rasch an Größe und Gewicht zu, dieselbe ist noch hart. Während die anfangs vorhandene Gerbsäure immer mehr abnimmt, treten an ihre Stelle freie Weinsäure (bzw. deren Salze) und besonders freie Äpfelsäure. Zucker ist in dieser Periode nur in Spuren in den Beeren vorhanden.

In der zweiten Periode (von Mitte Juli bis Anfang August ab) beginnt die Beere weich zu werden; rote und blaue Beersorten fangen an, sich zu färben. Von jetzt ab wächst das Volumen der Beere nicht mehr viel, die Gewichtszunahme dauert aber fort. Man beobachtet nun starke Vermehrung des Zuckers, der, in den grünen Pflanzenteilen, den Blättern, gebildet (H. Müller-Thurgau),[2] nun in die Beere wandert, wobei (nach M. Barth)[3] das Kali als Transportmittel zu dienen scheint. Die Stämme enthalten keinen Zucker, dagegen viel Stärke.

Der Zucker des unreifen Traubensaftes besteht ursprünglich nur aus Dextrose; mit dem Voranschreiten der Reife tritt die Dextrose mehr und mehr zurück zugunsten der Lävulose, sich immer mehr dem Verhältnisse beider im Invertzucker nähernd.

Die freie Gesamtsäure, deren Menge bis zum Beginne des Weichwerdens ihren Höhepunkt erreichte, und welche aus freier Weinsäure bzw. ihren sauren Salzen, zum größten Teile aber aus freier Äpfelsäure bestand, ist in dieser zweiten Periode in steter Abnahme begriffen. Diese Säureverminderung wird bewirkt teils durch Verdünnung (Zuströmen von Saft), teils durch Neutralisation (Zuwanderung von Basen und Bindung dieser an die freien Säuren), teils durch Verbrauch von Säuren für das weitere Wachstum. Vor allem ist es die Äpfelsäure, deren Menge stetig abnimmt; sie wird größtenteils bei dem Lebensprozesse der

---

[1] Weinlaube 1879, 207; weitere diesbezügliche Literatur siehe L. Grünhut: Die Chemie des Weines (Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge), herausgegeben von F. B. Ahrens II, 72. — [2] L. Grünhut l. c. 3. — [3] Forschungsber. 1894. 1, 205.



Rebe verbraucht (Oxydation zu Kohlensäure und Wasser). Der Gehalt an Weinsäure dagegen bleibt konstant, d. h. es verschwindet keine Weinsäure, die freie Weinsäure aber wird durch die der Beere in dem Säftestrom zugeführten Basen, insbesondere durch das zugeführte Kali mehr und mehr in den halbgebundenen Zustand (saures weinsaures Kali, Weinstein) übergeführt (unter Zunahme der Mineralstoffe). Wenn dann alle freie Weinsäure in Weinstein übergeführt ist, kann noch ein Teil des Kalis an freie Äpfelsäure gebunden werden.

Zur Zeit der vollständigen Reife ist die Stärke in den Fruchtstielen verschwunden, und es findet auch keine Zunahme an Zucker in den Beeren mehr statt.[1] Im Moste aus völlig reifen Trauben finden sich Dextrose und Lävulose zu annähernd gleichen Teilen; die freie Weinsäure ist völlig in Weinstein (und weinsauren Kalk) umgewandelt; neben freier Äpfelsäure kann auch äpfelsaures Kali (oder Kalk) vorhanden sein.

Most aus unreifen Trauben enthält infolge ungenügender Zuwanderung von Basen noch einen Teil freier Weinsäure, keine äpfelsauren Salze und mehr freie Äpfelsäure, als der Most aus reifen Trauben.

Nachstehende Untersuchung des Mostes in verschiedenen Reifestadien von E. Mach und K. Portele[2] veranschaulicht das vorhin Gesagte.

Zeit der Untersuchung	Spez. Gew. des Mostes	Zucker nach Fehling %	Gesamte freie Säure als Weinsäure berechnet %	Freie Weinsäure %	Weinstein %	Gerbsäure %	Äpfelsäure %
6. VII.	1.010	0.85	2.63	1.070	0.660	0.1050	1.15
16. VII.	1.022	0.80	3.07	1.090	0.580	0.0940	1.56
12. VIII.	1.029	1.96	3.36	0.850	0.530	0.0120	2.04
23. VIII.	1.061	11.90	1.53	0.340	0.540	0.0009	0.87
31. VIII.	1.070	13.40	1.06	0.140	0.500	—	0.64
9. IX.	1.083	17.10	0.85	0.074	0.498	—	0.51
28. IX.	1.085	18.40	0.75	0.055	0.506	—	0.44
12. X.	1.093	21.20	0.65	0.009	0.507	—	0.38

Läßt man Trauben nach der vollständigen Reife noch am Stocke, so kann „Edelfäule“ eintreten. Dieselbe wird durch einen Pilz, Botrytis cinerea hervorgerufen, der die besten, edelsten Trauben (Edelfäule) befällt, zugleich aber auch eine Veredelung der Trauben veranlaßt, die darin besteht, daß einerseits durch vermehrte Wasserverdunstung eine Konzentrierung des Saftes stattfindet, andererseits der

[1] Da die Beeren selbst keine Stärke enthalten, so kann auch in diesen keine weitere Zuckerbildung, keine sog. Nachreife stattfinden, wie das z. B. bei nicht reifen (stärkehaltigen) Äpfeln oder Birnen der Fall ist. — [2] Weinlaube 1879. 11, 207.

Säuregehalt abnimmt, indem der Pilz verhältnismäßig mehr Säure als Zucker verzehrt. Die absolute Menge an Säure und Zucker nimmt ab. Die Edelfäule zerstört aber auch die Bukettstoffe, zersetzt den Farbstoff und bedingt eine Abnahme der Stickstoffsubstanz, infolgedessen der Hefe die zu einer kräftigen Entwicklung nötigen Nahrungsstoffe verkürzt werden. Bei kalter und nasser Witterung wird auch die „Sauerfäule" beobachtet: die Trauben platzen, und schon am Stocke tritt alkoholische und Essiggärung ein; der Zucker verschwindet und die Trauben sind sauer.

Mit der Weinlese soll erst nach vollständiger Reife der Trauben begonnen werden. Reife Trauben sind nach J. Nessler[1] weich, die Haut ist dünn und durchscheinend; die Stielchen erscheinen braun. Die Beeren sowie die Trauben lassen sich leicht ablösen. Der Saft der Beeren ist dick, süß und klebend, die Samen sind frei von schleimiger Masse.

Bei Regenwetter gelesene Trauben, besonders faule Trauben können bis 10 % Wasser aufnehmen, wodurch die Moste und Weine schon wesentlich verdünnt werden.

Die Zusammensetzung der Weintrauben ist großen Schwankungen unterworfen; Boden,[2] Lage, Traubensorte,[3] Witterung usw. spielen hier eine große Rolle. Die Durchschnittszahlen von 12 Analysen sind nach J. König folgende:

Wasser	Stickstoff-substanz	Trauben-zucker	Freie Säure	Stickstofffr. Substanz	Kerne u. Schalen	Asche
%	%	%	%	%	%	%
78.17	0.59	14.36	0.79	1.96	3.60	0.50

Der Wassergehalt schwankt zwischen 71.9—84.9 %; der Zucker von 9.3—18.7 %; die freie Säure zwischen 0.5 und 1.4 %.

Die kohlensäurefreie Asche ist nach Blankenhorn, Rössler und A. Hilger wie folgt zusammengesetzt:

	Reinasche in d. Trockensubst.	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1. Silvaner Trauben	3.59	63.14	0.40	9.05	3.97	0.06	10.42	5.61	4.11	1.01
2. Riesling Trauben	6.95	44.03	1.97	12.72	2.63	0.97	26.54	5.63	0.94	2.60

Die Kohlensäure der Asche betrug 22.5—24.5 %.

In den Traubenschalen und Kernen ist hauptsächlich Gerbsäure enthalten; außerdem finden sich Glyzeride der Stearin-, Palmitin-, Öl- und Erucasäure, welche das Traubenkernöl bilden.

[1] Die Bereitung, Pflege usw. des Weines. — [2] Die Weintraube liebt einen an Kali und Phosphorsäure reichen Boden. Vergl. die Zusammensetzung der Asche. — [3] **Rebsorten** für weiße Qualitätsweine sind der frühreifende weiße Burgunder, der Ruländer, der mittelfrühreifende Traminer, der Muskateller, der spätreifende Riesling; für weiße Quantitätsweine der frühreifende Gutedel, Elbling, Sylvaner, der mittelfrühreifende Veltliner, der spätreifende Rotgipfler,

Krankheiten des Weinstockes.

Von diesen seien hier besonders genannt:

1. Der Mehltau (Äscherich), welcher durch den Pilz Oidium Tuckeri hervorgerufen wird, dessen Mycel auf den Blättern und Beeren mehlige, weiße Flecken bildet. Die Beeren, deren Wachstum aufhört, platzen dann bei feuchtem Wetter auf. Vorbeugungsmittel: Bestäuben des Weinstockes mit sehr feinem Schwefelpulver, das die Sporen des Pilzes tötet, nicht das Mycel (Schwefel mit 85—90 % Feinheitsgehalt nach Chancel).

Siehe auch: E. Manceau, Über die chemischen Eigenschaften der Weine, die von von Mehltau befallenen Weinstöcken stammen. Compt. rend. 1906. **142**, 589; Z. U. N. 1907. **13**, 650.

2. Die Blattfallkrankheit (falscher Mehltau); auch sie ist durch einen Pilz, Peronospora viticola, bedingt, welcher die untere Blattseite mit (aus Pilzfäden und zahlreichen Sporen bestehenden) weißen Flecken überzieht. Die Blätter werden gelb, dürr und fallen ab. Vorbeugungsmittel: Bespritzen mit Kupferkalkbrühe.[1] Peronosporakranke Beeren haben eine lederartige Haut von bleigrauer bis schwärzlicher Farbe (Lederbeeren). Die glatte Haut zeigt keine Schimmelrasen auf der Oberfläche, ist aber besonders in der Gegend des Beerenstieles eigenartig eingesunken; der Saft der Lederbeeren ist gehaltlos und schmeckt unangenehm.

3. Der schwarze Brenner, verursacht durch den Pilz Gloeosporium ampelophagum, welcher sowohl auf den jungen Trieben wie auch auf den Trauben runde, scharf umschriebene schwarze Flecken von nur einigen Millimetern Durchmesser erzeugt, die allmählich in der Mitte grauweiß werden. Der Pilz wächst tiefer in das innere Gewebe der Pflanzen wie die Peronospora und das Oidium und bewirkt

---

der Olber. Rebsorten für rote Qualitätsweine sind der frühreifende schwarze Burgunder und St. Laurent, der spätreifende Cabernet (Burgunder); für rote Quantitätsweine der frühreifende Portugieser, der spätreifende Trollinger. Siehe auch: Ed. Hotter: Der Einfluß von amerikanischen Unterlagsreben auf die Qualität des Weines. Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1905. **8**, 565; Z. U. N. 1906. **11**, 538. — [1] Herstellung der **Kupferkalkbrühe.** Man gibt zu 100 Liter Wasser 1 kg Kupfervitriol und so viel (ca. 1 kg) Ätzkalk bzw. Kalkmilch, daß die Brühe nach sorgfältigem Mischen alkalisch erscheint, also gelbes Curcumapapier bräunt. P. Kulisch empfiehlt auf 100 Liter Brühe 1 kg Kupfervitriol und 1 kg gewöhnliche, kristallisierte Soda zu verwenden. Das Neutralisieren geschieht, weil unzersetztes Kupfersulfat auf die Rebenblätter schädlich wirkt. Kupfersulfat enthält oft andere billigere Sulfate (Ferro-, Zinksulfat). — Bespritzungen mit 1 proz. Brühe genügen, um das Auskeimen und die Entwicklung der Peronosporasporen zu verhindern, sie unterdrücken aber nicht mehr den schon in den Blättern und Trauben angesiedelten Pilz. Nur die Teile des Stockes sind vor dem Pilze geschützt, die wirklich von der Brühe getroffen werden, daher schützt die erste Bespritzung nur die damals vorhandenen Teile des Stockes; das Spritzen muß also öfter wiederholt werden. Folgen unmittelbar auf das Bespritzen starke Regengüsse, so haben die Bespritzungen nur eine unvollständige Wirkung, auch in diesem Falle muß das Spritzen wiederholt werden.

schließlich das Eintrocknen und Absterben der befallenen Triebe und Trauben. Gegenmittel: Eisenvitriol; Spritzen mit Kupferkalk und Schwefeln wirken nicht.

4. Der rote Brenner, durch Pseudopeziza trocheiphila verursacht. Auf den Blättern zeigen sich eine oder mehrere stark rotgefärbte Stellen; die Blätter fallen ab. Vorbeugungsmittel: Spritzen mit Kupferkalkbrühe.

Siehe H. Müller-Thurgau, Ctrlbl. f. Bakt. II. Abt. 1902. **10**, 7.

5. Die Reblauskrankheit, verursacht durch eine Wurzellaus, Phylloxera vastatrix, deren Larven die jungen Wurzelenden des Weinstockes befallen, der Pflanze alle Nahrung entziehen und dieselbe zum langsamen Absterben bringen.

Die Reblaus wurde 1863 mit amerikanischen Wurzeln nach Europa verschleppt. Näheres über den Entwicklungskreislauf der teils oberirdisch, teils unterirdisch lebenden Tiere findet sich bei C. Ritter und E. H. Rübsaamen: Die Reblaus und ihre Lebensweise, Berlin 1900 bei R. Friedländer u. Sohn, sowie in den amtlichen Denkschriften, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Siehe auch das Flugblatt Nr. 34 der Kaiserl. Biolog. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft. Berlin bei P. Parey (Weinbau u. Weinhandel 1905 Nr. 37 Beilage).

Gegenmittel: Ausroden der Wurzeln, Desinfektion des Bodens mit Petroleum oder Schwefelkohlenstoff.

6. Der Sauerwurm, die Raupe eines Schmetterlings, Tortrix uvana. Aus der ersten Brut dieses Schmetterlings entstehen die Heuwürmer, Raupen, welche die Gescheine verzehren. Die Raupe verpuppt sich am Fuße des Stockes, nach 14 Tagen erscheint der Schmetterling und legt seine Eier an die jungen Trauben; aus diesen Eiern entsteht die zweite Brut, der Sauerwurm, welcher sich vom Inhalt der Trauben nährt.

Bekämpfung: chemisch: durch Spritzen mit Arsen (Schweinfurter Grün) und Nikotin-Präparaten, mit Schmierseife und Insektenpulver, Kalkstaub und Schwefel, Sesamöl, Petroleum, Ferment Oertel (Feigenwasser mit Geruchsstoff); mechanisch: durch Absuchen der Puppen, Abbürsten der Reben, Fangen der Motten mit Klebfächer und Weinfanggefäßen, Aussuchen des Wurmes aus den Gescheinen, Entfernen und Vernichten der wurmbefallenen Beeren; ferner Bedecken der Reben während des Winters mit Erde (Fäulnis der Puppen), Übergang von Holzpfahl- zur Drahterziehung; endlich vermehrter Vogelschutz. Weinbau und Weinhandel 1909. **27**, 309, 481, 491; 1910. **28**, 62, 325, 339, 348, 369, 371, 389, 393, 418, 461, 471, 482, 495, 541, 547.

7. Der Springwurm, die Raupe des Springwurmwicklers, Tortrix Pilleriana, frißt die jungen, saftigen Blätter, welche sie zu ihrem Schutze mit Spinnfäden zusammenzieht. Vertilgung durch Zusammendrücken der Blätter.

Weitere Literatur über Erkrankungen der Rebe: O. von Kirchner u. H. Boltshauser: Atlas der Krankheiten und Beschädigungen des Weinstockes und Beerenobstes. Stuttgart bei E. Ulmer. — O. von Kirchner: Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Stuttgart bei E. Ulmer. — J. Moritz: Die Rebenschädlinge, vornehmlich Phylloxera vastatrix. Berlin bei P. Parey. — H. Sorauer: Lehrb. der Pflanzenkrankheiten 1888. — H. Sorauer: Schutz der Obstbäume. Stuttgart 1900. — Frank: Lehrb. der Pflanzenkrankheiten 1896.

Mostbereitung.[1] Zur Bereitung des Weißweines werden die Trauben entweder mit den Kämmen, oder nachdem diese entfernt sind (Abbeeren), zerdrückt und die zerquetschte Masse abgepreßt, gekeltert.[2] Das Keltern geschieht teils sofort, teils läßt man die Maische einige Tage stehen, um den Hülsen mehr Bukettstoffe zu entziehen. Bei der Rotweinbereitung müssen die Hülsen bis nach beendeter Hauptgärung mit dem Safte in Berührung bleiben, damit der rote Farbstoff, welcher nur in säurehaltigem Alkohol — der erst bei der Gärung entsteht — löslich ist, aus denselben aufgenommen wird. Der Saft der blauen Trauben, ausgenommen die Färbertraube, welche roten Saft enthält, ist farblos. Dem Umstande, daß mit den Hülsen zugleich auch die Kerne extrahiert werden, verdankt der Rotwein seinen höheren Gehalt an Gerbstoff.

Süß gepreßte Trester, welche keinen Alkohol, keine Hefe und keine größeren Mengen Weinstein enthalten, können, solange sie nicht in Zersetzung und Gärung geraten sind, als Futter verwendet werden. Vergorene Trester enthalten Alkohol und Weinstein und wirken als Futter ungünstig (Durchfall, Verkalben), weshalb ein vorheriges Abbrennen derselben (Tresterbranntweine) und eine Beseitigung der in der Blase befindlichen heißen, weinsteinhaltigen Flüssigkeit zu empfehlen ist.

Abgesehen von der Bereitung von Haustrunk ist die gewerbsmäßige sowohl wie die nichtgewerbsmäßige Herstellung von Trester- (und Hefe)weinen, wenn auch nur zu Brennzwecken und in der eigenen Brennerei, unzulässig. Die den Branntweinbrennern durch § 3 Abs. 3 des Weinges. v. 24. Mai 1901 gewährte Ausnahmestellung ist durch das Weingesetz v. 7. April 1909 beseitigt. Es bleibt den Brennereien jedoch unbenommen, die seither zur Herstellung von Brennwein bereitete Maische direkt abzubrennen.

Siehe auch: J. Schindler, Versuche üb. d. Leistung von hydraulischen und Spindelpressen. Zeitschr. landw. Versuchsw. in Österr. 1906. **9**, 653; Z. U. N. 1908. **15**, 45. — R. Reisch u. J. Trummer, Chem. Zusammensetzung der beim Pressen gewonnenen Mostpartieen und der daraus hervorgegangenen Weine. Mitt. aus d. K. K. höheren Lehranstalt f. Wein- u. Obstbau in Klosterneuburg 1906; Z. U. N. 1908. **15**, 46.

Bestandteile des Mostes. Diese sind, wie diejenigen der Trauben, sehr schwankend und sehr von der Witterung (auch während der Lese[3]) abhängig; dies zeigen einige Analysen von C. Neubauer, welche an Mosten verschiedener Jahrgänge von denselben oder ähnlichen Lagen ausgeführt wurden:

	Jahrgang	Wasser	Stickstoffsubstanz	Zucker	Säure	Sonstige stickstofffr. Substanz	Asche
		%	%	%	%	%	%
Besseres Weinjahr	1868	69.92	0.19	23.56	0.46	5.43	0.44
Schlechtes „	1869	76.80	0.33	16.67	0.79	5.17	0.24

[1] F. Goldschmidt: Der Wein von der Rebe bis zum Konsum. Mainz bei J. Diemer, 1900. — L. Stemmler, Rotweinbereitung. Cöln 1906. — [2] Die grünen Kämme enthalten reichlich Weinstein und Äpfelsäure, die reifen, verholzten enthalten nur mehr geringe Mengen dieser Substanzen. — [3] Bei Frost gelesene Trauben geben einen konzentrierteren, bei Regenwetter gelesene (beregnete oder betaute) Trauben einen verdünnteren Most.

Die Reinasche des Mostes ergibt nach E. Wolff im Mittel aus 16 Analysen folgende Zahlen:

Reinasche Trockensubst.	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2.95	64.93	1.34	5.73	4.07	1.49	13.18	5.07	2.84	1.10

Gärung. In dem gekelterten Moste, sowie in der Rotweinmaische[1] tritt nach einigen Tagen Gärung ein, welche durch Hefen (Sacch. ellipsoideus, apiculatus, exiguus usw.), die im Weinbergsboden leben und von da durch Insekten[2] auf die Trauben oder in den Most gelangt sind, eingeleitet wird. Neben der Hefe gelangen aber auch Pilze und Keime (Schimmelpilze, Kahmpilze, Schleimhefe, Essigbakterien usw.) in den Traubensaft, welche durch ihre Lebenstätigkeit, jede in ihrer Art, eine schädliche Wirkung auf das Gärprodukt ausüben. Sorgt man indessen dafür, daß in dem Moste möglichst bald eine kräftige alkoholische Gärung eintritt, so werden die sauerstoffbedürftigen Pilze durch die entstandene Kohlensäure an ihrer weiteren Entwicklung gehindert, gegen Alkohol empfindliche Hefen gehen ebenfalls zugrunde. Man hat daher in neuerer Zeit vielfach angefangen, dem frischen, noch nicht in Gärung geratenen Moste (nach J. Wortmanns Vorgange)[3] rein gezüchtete Weinhefe zuzusetzen, wodurch man erzielt, daß eine rasche Gärung eintritt, welche das Aufkommen von Krankheitserregern verhindert, andererseits ein möglichst von fremdartigen Geruchs- und Geschmacksstoffen freies reines Gärprodukt gewonnen wird.

Wenn man jedoch zum Teil geglaubt hat, durch Zusatz der Hefe von feinen Bukettweinen auch aus Most geringer Trauben feine Bukettweine herstellen zu können, so war man im Irrtum, denn das Bukett des Weines wird nach J. Wortmanns Untersuchungen nur zum Teil durch das während der Gärung von der Hefe erzeugte „Gärungsbukett", zum größten Teile aber von dem den einzelnen Traubensorten eigenen „Traubenbukett" gebildet. Durch Verwendung von Reinhefe läßt sich aus einem gegebenen Moste nur das bestmöglichste Gärprodukt erzielen. Um diesem aber seinen ihm eigenen durch die Hefe des betreffenden Weinbaugebietes bedingten Charakter zu bewahren, ihm keinen fremdartigen Charakter zu verleihen, ist es notwendig, eine zu der Art des betreffenden Weines passende Hefe, eine Reinhefe aus dem gleichen Weinbaugebiete zu verwenden. Durch Vergärung mit Rieslinghefe läßt sich aber aus einem gegebenen Moste nie ein Rieslingwein herstellen.

[1] Goettler, Gärführung bei der Rotweinbereitung. Weinbau und Weinhandel 1908. **26**, 461. — [2] H. Müller-Thurgau, Bericht üb. d. Verhandlungen des 11. deutschen Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1889, 83. — [3] Vergl. J. Wortmann: Anwendung und Wirkung reiner Hefen in der Weinbereitung. Berlin bei P. Parey; L. Grünhut: Die Einführung der Reinhefe in die Gärungsgewerbe. Stuttgart 1896.



Bei der Weißweinbereitung wird der Most, um ihn vor direkter Berührung mit dem Sauerstoff der Luft, der wesentlichsten Existenzbedingung schädlicher Kahm- und Essigpilze, zu schützen, in liegenden Fässern, deren Spundöffnung noch mit einem sog. Wasserverschluß versehen ist, der Gärung überlassen. Bei der Rotweinbereitung muß die Rotweinmaische aus früher angegebenen Gründen einige Zeit in offenen, höchstens mit einem lose aufgelegten Deckel versehenen Bottichen stehen bleiben. Bei der nun eintretenden Rotweingärung werden die Hülsen durch die entwickelte Kohlensäure in die Höhe gehoben, es entsteht der sog. „Hut", welcher durch seine Berührung mit der Luft leicht schon während der Gärung Anlaß zur Bildung des sog. Essigstiches gibt; um dies zu verhindern, muß die Maische öfters durchgearbeitet oder der Hut wieder unter die Flüssigkeitsoberfläche gestoßen werden. Vielfach wird in den Fässern ein durchlöcherter Senkboden angebracht, welcher den Hut dauernd unter der Oberfläche hält. Nachdem die Maische genügend lange gestanden, genügend Farbstoff aufgenommen hat, wird der nun schon angegorene Most in ebensolche Gärfässer gebracht, wie bei der Weißweinbereitung verwendet werden.

Bei der Gärung unterscheiden wir eine Hauptgärung und eine Nachgärung; die erstere verläuft wieder je nach der Gärtemperatur als Obergärung (bei 15—20° C.) oder als Untergärung (bei 5—15° C.); erstere ist in 3—8 Tagen, letztere in 10—30 Tagen beendet.

In den meisten Fällen ist es vorteilhafter, den Most bei höherer Temperatur (bei 15—20°) vergären zu lassen, da der Wein rascher hell und haltbarer wird. Durch Untergärung sollen, was indessen nicht erwiesen ist, bukettreichere Weine entstehen. Größere Mengen Essigsäure (0.1 %) und mehr) verzögern die Gärung und drücken für den Rest der Gärung die sich bildenden Glyzerinmengen unter die bei normalen Mostgärungen meist beobachtete untere Grenze von 7 % des entstandenen Alkohols.

Ein Zusatz von schwefliger Säure (schon 0.002 %), was in der Praxis dem Einfüllen von Most in stark eingebrannte Fässer entspricht, verzögert die Gärung, bei starker Schwefelung kann sogar die Gärung ausbleiben.

Siehe auch: E. Kayser u. H. Marchand, Einfluß von Mangansalzen auf die Gärung. Rev. de Vitic. 1907, **23**, 145; Weinbau und Weinhandel 1907. **25**, 423.

Der Alkohol tötet in einer gewissen Stärke die Essigpflänzchen und die Hefe; bei einem Alkoholgehalt von 17—18 Vol.-Proz., oder 14—15 Gew.-Proz. hört daher die Gärung auf; einen höheren Gehalt an Alkohol kann der Wein durch Gärung nicht erreichen. Bei Anwesenheit von wenig Hefennährstoffen, irgend erheblicher Menge von Essigsäure oder schwefliger Säure oder größeren Zuckermengen wird die Gärung schon durch weniger Alkohol unterbrochen.

Durch die Gärung, durch die Wirkung der Hefe bezw. der von ihr gebildeten Zymase wird der Invertzucker des Mostes in Alkohol und

Kohlensäure zerlegt; letztere wird zunächst von der Flüssigkeit absorbiert, die überschüssige Kohlensäure entweicht. Neben diesen Hauptprodukten der Gärung entstehen noch Glyzerin,[1] Isobutylenglykol,[2] Bernsteinsäure, geringe Mengen Essigsäure und zahlreiche flüchtige Stoffe, die man unter der Bezeichnung „Weinfuselöl" zusammenfaßt. Von weiteren Veränderungen des Mostes während der Gärung sind noch folgende zu beachten. Ein Teil der Pektin- und Eiweißstoffe des Mostes wird niedergeschlagen. Mit der Zunahme des Alkoholgehaltes verändert sich die Löslichkeit des Weinsteins und noch mehr diejenige des weinsauren Calciums. Je mehr Alkohol gebildet wird, und je niedriger die Gärtemperatur, desto mehr wird von diesen Stoffen ausgeschieden; der Jungwein ist bei der Gärtemperatur mit Weinstein gesättigt. Während der Säuregehalt im gärenden Moste anfänglich durch die Bildung von Bernsteinsäure und Essigsäure und Aufnahme von Gerbsäure zunimmt, erfährt derselbe im späteren Stadium durch die Ausscheidung von Weinstein, zum Teil auch durch Zersetzung der Säuren (Esterbildung, Zersetzung durch die Hefe und andere Lebewesen) eine erhebliche Verminderung.

Die Zunahme des Säuregehaltes durch Bildung von Bernsteinsäure wird in der Regel durch die bald eintretenden, dem Moste Säure entziehenden Vorgänge (Ausscheidung von Weinstein, Säureverzehr durch die Hefe) verdeckt. Nach Versuchen von Kulisch kann man eine solche Säurezunahme fast immer bei der Umgärung von schon vergorenen Weinen beobachten, in denen die Äpfelsäure schon zersetzt ist.

Von größerer Bedeutung für die Behandlung des Weines bzw. Mostes sind die Vorgänge, durch welche demselben Säure entzogen wird. Die Verminderung der Säure durch den rein physikalischen Vorgang der Weinsteinausscheidung in dem Maße der eintretenden Alkoholbildung und je nach der Temperatur des Mostes beträgt in der Regel 0.1—0.2 g in 100 ccm. Stärkere Säurerückgänge (0.2—0.7 g) sind hauptsächlich durch eine durch Bakterien (Micrococcus malolacticus u. andere) bedingte Zersetzung der Äpfelsäure veranlaßt. Hiebei zerfällt die zweibasische Äpfelsäure, $CH_2.COOH$ / $CHOH.COOH$ (134) in die einbasische Milchsäure, $CH_3.CHOH.COOH$ (90) und Kohlensäure, CO_2 (44); theoretisch liefert also 1 Teil Äpfelsäure 0.67 T. Milchsäure und 0.33 T. Kohlensäure; die Weine werden geschmacklich wesentlich milder.

Diese Äpfelsäurezersetzung tritt erst dann ein, wenn der Zucker des Weines völlig vergoren, der Jungwein bereits klar geworden ist. Der Wein wird neuerdings durch Bakterien und aufgewirbelte Hefe getrübt und zeigt vollständig die Erscheinungen einer Nachgärung. Wesentlich beeinflußt und gefördert wird das Eintreten dieser Zersetzung durch Beibehaltung einer der Entwicklung der Bakterien günstigen Temperatur (z. 15° C.) nach der Hauptgärung, sowie durch Aufrühren der Hefe, um die in derselben befindlichen Bakterien mit der äpfelsäurehaltigen Flüssigkeit in innige Berührung zu bringen.

---

[1] Das Glyzerin ist kein eigentliches durch die Zymase erzeugtes Gärprodukt, sondern ein Stoffwechselprodukt der Hefe. Die bei der Gärung entstehende Menge ist abhängig von der Eigenart der Heferasse und von der Lebensenergie der Hefe, welch letztere wiederum in engster Beziehung steht zu den die Gärung begleitenden Verhältnissen. — [2] A. Henninger, Compt. rend. 1882. **95**, 94.



Mit der Zersetzung der Äpfelsäure vollzieht sich gleichzeitig auch ein beträchtlicher Rückgang des Extraktes, derselbe kann zuweilen den gleichen Betrag erreichen, wie der Rückgang der Gesamtsäure.

Diese Bakteriengärung ist von der Milchsäuregärung, bei welcher der Zucker in Milchsäure übergeführt wird, auch beträchtliche Mengen flüchtiger Säure gebildet werden, wohl zu unterscheiden.

Siehe noch: A. Koch: Ursachen des Verschwindens der Säuren bei der Gärung und Lagerung des Weines. Weinbau und Weinhandel 1900. **18**, 395, 407. 417. — W. Seifert, Ztschr. landw. Versuchsw. Österreich 1901. **4**, 980; Z. U. N. 1902. **5**, 478 (Zerstörung der Äpfelsäure durch Bakterien). — W. Möslinger, Z. U. N. 1901. **4**, 1120 (Säurerückgang, Bildung von Milchsäure aus Äpfelsäure). — P. Kulisch, Ctrlbl. f. Agrikulturchem. 1900, 53. Mitt. deutsch. Weinbauvereins 1910. 48; Z. U. N. 1909. **18**, 561; 1910. **19**, 404. — K. Windisch: Die chem. Vorgänge beim Werden des Weines, S. 62 (Die Überführung der Äpfelsäure in Milchsäure u. der spontane Säurerückgang der Weine). Hier viel Literatur! — F. Muth, Weinbau u. Weinhandel 1908. **26**, 9. 19. 29. — A. Czéh, ebenda 1908. **26**, 479. — Kroemer, ebenda 1909. **27**, 407. — W. Seifert, Besondere Schrift; Z. U. N. 1908. **15**, 749 (Neuere Studien über d. Bildung u. den Ausbau des Weines). — A. Rosenstiehl, Chem. Ztg. 1908. **32**, 1018 und Z. U. N. 1910. **20**, 103. — W. Mestrezat, Journ. Pharm. Chim. 1908. [6]. **28**, 13; Z. U. N. 1909. **18**, 560. — Th. Roettgen, Weinbau und Weinhandel 1910. **28**, 365.

Durch die Lebenstätigkeit der Hefe werden der Flüssigkeit lösliche Eiweißstoffe, auch Zucker, und von Mineralstoffen besonders Kali und Phosphorsäure entzogen. Durch zu langes Belassen der Hefe im Jungweine können auch stickstoffhaltige Zersetzungsprodukte der Hefe (Amide, Alkaloide) in den Wein übergehen.

Nach Beendigung der Hauptgärung wird der Jungwein in andere Fässer abgezogen (abgestochen); es tritt die Nachgärung ein, wobei wiederum Hefe und andere Verunreinigungen, sowie Weinstein niedergeschlagen werden. Das Abstechen des Weines muß öfter wiederholt werden, da sich immer wieder unlöslich gewordene Bestandteile ausscheiden.

Die während der Gärung des Mostes ausgeschiedenen Bestandteile, das Weingeläger, sind hauptsächlich Hefe und Weinstein. Aus 1 Hektoliter Most setzen sich 300—500 g Rohweinstein mit 38—94 % saurem weinsaurem Kali ab; manchmal schließt der Rohweinstein auch größere Mengen von weinsaurem Calcium ein. Wird das frische Geläger mit Zuckerwasser übergossen nochmals der Gärung unterworfen, so gewinnt man den Hefenwein, der als Haustrunk benutzt werden kann; seine gewerbsmäßige Herstellung ist verboten.

Man kann auch das Weingeläger durch Filtrieren und Pressen vom größten Teile des eingeschlossenen Weines (Hefepreßwein), — der Wein im Sinne des Gesetzes ist, falls der Wein, dem er entstammt, ein solcher war — befreien und den Rückstand möglichst bald, ehe er durch Bakterien zersetzt ist, zu Branntwein verarbeiten, indem man denselben nach Zusatz von Wasser direkt über freiem Feuer oder mit Hilfe von Wasserdampf destilliert. Der so gewonnene Branntwein ist reich an Önanthäther und Fuselöl und hat einen schlechten Geschmack und Geruch. Eine Behandlung des mit Wasser verdünnten Branntweines mit Holz- oder Tierkohle hat wenig Erfolg. Besser ist eine Verdünnung auf 20 % Alkohol, wodurch sich Önanthäther usw. ausscheidet, Filtration durch ein Zylinderfilter über Asbest (100 g) und kohlensaure Magnesia (50 g) und nochmaliges Abdestillieren des 4. Teiles (W. Seifert[1]).

---

[1] Z. U. N. 1906. **12**, 433.

Der Rückstand von der Hefebranntweinbereitung kann zur Gewinnung von saurem weinsaurem Kali bezw. von Weinsäure dienen.

Ist der Jungwein hell geworden, so wird er nochmals abgelassen, um in die Periode der Lagergärung überzugehen; der junge Wein reift aus, baut sich aus, es bildet sich die Blume. Da während des Lagerns eine stete Verdunstung von Flüssigkeit durch die Poren des Faßholzes stattfindet, so müssen die Fässer von Zeit zu Zeit wieder nachgefüllt werden. Die anderen, beim Lagern des Weines auftretenden Veränderungen sind größtenteils Oxydationserscheinungen, bewirkt durch den Zutritt von Sauerstoff durch die Poren der Fässer. Durch Oxydation von Alkohol entstehen Aldehyde (Acetaldehyd); freie Säuren werden esterifiziert; die Ester[1] der flüchtigen Säuren beeinflussen das Bukett, die der nichtflüchtigen Säuren den Geschmack des Weines. Die schweflige Säure (vom Schwefeln der Fässer) geht zum Teil in freie Schwefelsäure über, welche aus dem Weinstein wieder Weinsäure frei macht. Stark und öfter geschwefelte Weine können schließlich den Anschein erwecken, als lägen gegipste Weine vor. Außerdem aber verbindet sich ein Teil der schwefligen Säure nach M. Ripper und C. Schmitt mit Acetaldehyd zu aldehydschwefliger Säure, einer Substanz, die wesentlich zum Bukett der Weine beiträgt.

Über die Bildung von Aldehyden im Wein siehe: G. Linohsier u. G. Roux, Compt. rend. 1890. **110**, 868; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 193. (Saccharomyces albicans oxydiert Alkohol zu Aldehyd). — E. Durin, Bull. Assoc. Chim. 1890. **8**, 296; Chem. Ztg. 1890. **14**, Rep. 34 (Aldehyde entstehen nicht durch Oxydation des Alkohols, sondern durch Reduktion von Säuren). — Roeser, Ann. de l'Instit. Pasteur 1893. **7**, 1; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. **8**, 33. (Ald. entsteht durch Oxydation von Alkohol). — K. Windisch, die chem. Vorgänge beim Werden des Weines S. 43. — A. Trillat, Ann. de l'Instit. Pasteur 1908. **22**, 704. 753. 876; Chem. Ztg. 1909. **33**, Rep. 48; Z. U. N. 1910. **20**, 103 [der Acetaldehyd im Wein: Sein Ursprung und seine Wirkungen (Bildung von Farbstoffniederschlägen)].

Über die Bildung der aldehydschwefligen Säure siehe: M. Ripper, Ztschr. landw. Versuchsst. Österr. 1899. **2**, 12 u. 1900 **3**, 26; Weinbau u. Weinhandel 1890. **8**, 168. — C. Schmitt: Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers, Wiesbaden 1892, 57. — W. Seifert, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 125. — M. Barth, Forschungsber. 1894. **1**, 162. — A. Chouard u. M. Jaccard, Chem. Ztg. 1894. **18**, 702. — F. Schaffer u. A. Bertschinger, Schweiz. Wochenschrift f. Chem. u. Pharm. 1894. **32**, 397. 409. — E. Rieter, das. 1894. **32**, 477. — A. Trillat, Compt. rend. 1903. **136**, 171; Z. U. N. 1904. **7**, 349. — W. Kerp, Arb. Kaiserl. Ges.-Amt. 1904. **21**, 141.

Über d. Beteiligung der Hefen u. der Traubensorten bei der Bildung des Buketts der Weine siehe: A. Rosenstiehl Chem. Ztg. 1908. **32**, 865. Derselbe: Einfluß der Sterilisierungs- und Gärungstemperatur auf das Bukett der Weine, Z. U. N. 1910. **19**, 497.

Über d. Veränderungen des Gehaltes an Extrakt und Mineralbestandteilen siehe K. Windisch, Die chem. Vorgänge beim Werden des Weins, 120. 121.

---

[1] F. Scurti und G. Corso (Verhalten der Esterverbindungen beim Altern des Weines). Z. U. N. 1910. **20**, 741.



Es ist wichtig, daß der erste Abstich des regelrecht vergorenen Weines noch in der kälteren Jahreszeit geschehe und daß nicht gewartet werde, bis der Wein infolge erhöhter Temperatur anfängt, Kohlensäure entweichen zu lassen und dadurch Hefe mit in die Höhe zu reißen, die, zum Teil schon abgestorben, dem Gärprodukte einen unangenehmen Geschmack mitteilt. Wird der Wein rechtzeitig abgelassen, so verliert er bei dieser Arbeit so viel Kohlensäure, daß der im Wein verbleibende Rest auch bei wärmerem Wetter gelöst bleibt, also kein erneutes Aufschäumen, „Schaffen", eintritt. Zeigt der Wein trotzdem aber noch Kohlensäureentwicklung, dann ist wenigstens keine abgelagerte Hefe vorhanden, die mit der CO_2 in die Höhe gerissen werden und Geschmacksänderungen hervorrufen könnte.

J. Wortmann erkennt die richtige Zeit des ersten Abstiches durch mikroskopische Kontrolle an der Menge der noch vorhandenen glykogenhaltigen Hefe. Diese speichert nämlich während der Gärung Glykogen auf; nach vollendeter Tätigkeit aber, wenn Mangel an Nährstoffen eintritt, greift sie das aufgespeicherte Nährmaterial an; das Glykogen verschwindet. Als richtige Zeit für den ersten Abstich bezeichnet Wortmann nun den Moment, in dem $^2/_3$ der Hefe bereits glykogenfrei geworden sind und sich mit Jodlösung gelb färben, während $^1/_3$ noch glykogenhaltig ist, sich mit Jodlösung braun färbt.

Beim Abstechen des Weines in ein neues Faß ist zu beachten, daß dieses völlig sauber sei, keine Keime enthalte, die auf den Wein schädlich wirken könnten. Zu dem Zwecke werden die Fässer bei weißem Weine geschwefelt (Verbrennen von einem dicken Schwefelspan auf etwa 8 hl Faßraum). Bei sehr sauren aber sonst gesunden Weinen brennt man etwas weniger ein, um die säureverzehrende Tätigkeit der noch vorhandenen Lebewesen nicht zu stören. Bei nicht sauren, milden Weinen muß stärker eingebrannt werden, da eine weitere Säureverminderung die Haltbarkeit und den Geschmack des Weines ungünstig beeinflussen würde. Rotweinfässer werden nicht geschwefelt, sondern mit reinem Weingeist behandelt, da die schweflige Säure den roten Farbstoff zerstört. Nur bei Verwendung teilweise fauliger Trauben wird schwach geschwefelt, um schädliche Nachtrübungen zu verhüten, die mehr Farbstoff niederschlagen würden, als die angewendete schweflige Säure zerstört.

Wein aus gesunden Trauben soll während des Abziehens möglichst viel mit Luft in Berührung kommen, durch deren Einwirkung immer noch N-haltige Stoffe unlöslich werden und sich abscheiden; bei bukettreichen Weinen darf allerdings nicht zu oft und zu viel abgelassen und gelüftet werden, da sonst Bukettverluste nicht zu vermeiden sind.

Siehe noch: W. Seifert: Über den Einfluß der Mostgewinnung, Gärung und Behandlung des Jungweins auf die Beschaffenheit desselben. Mitt. aus d. höheren Lehranstalt f. Wein- u. Obstbau, Klosterneuburg 1906; Z. U. N. 1908. **15**, 47. — R. Meißner, Anwendung des Schwefels in der Kellerwirtschaft. Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 448.

Über die Entschwefelung der Weine mittels Hexamethylentetramin (Urotropin), das dabei in Formaldehyd und Ammoniak gespaltet wird, siehe: E. Voisenet, Chem.-Ztg. 1910. **34**, 441; Rouillard und Goujon, ebenda, 1910. **34**, Rep. 130. Vergl. auch S. 843 d. B.

Um den Wein vollständig klar zu erhalten, wird er geschönt: bei Weißwein wendet man zu diesem Zwecke Hausenblase, Gelatine, Eiweißstoffe an, welche, in Lösung gebracht, mit dem Gerbstoff des Weines unlösliche Verbindungen eingehen, die beim Niederfallen Hefe und andere suspendierte Körper mit sich reißen; beim Schönen des Weines spielt nach Nesslers Versuchen die Anwesenheit von Weinstein eine wesentliche Rolle. Beim Rotwein bedient man sich auch der spanischen Erde oder des Kaolins. In Frankreich benutzt man zum

Klären des Rotweines und zur Erhöhung der Farbe gebrannten Gips, welcher schon dem Moste beigemischt wird. Durch diese Behandlung wird der Gehalt des Weines an Sulfaten wesentlich erhöht.[1] Das Schönen kann bei Anwendung von besonderen Filtrierapparaten umgangen werden.

Siehe noch: K. Windisch, Z. U. N. 1903. **6**, 452 (Neuere Klärmittel: Heins' Schnellklärung; Münters Schnellklärmittel „Blitz"). — K. Windisch u. Th. Roettgen, Z. U. N. 1004. **8**, 279; 1905. **9**, 129 (Veränderungen der Zusammensetzung der Weine durch Behandlung mit Schönungsmitteln). — R. Bodmer, Analyst. 1905. **30**, 264; Z. U. N. 1906. **12**, 492 (Heins' Schnellklärung). — A. J. Ferreira da Silva, Revista de chimica pura e applicada 1905. **1**, 80; Z. U. N. 1907. **13**, 652. (Bei der Verwendung von spanischer Erde (zum Klären von W.), welche Karbonate der Alkalien u. Erdalkalien enthält, werden die Weine entsäuert und ihnen Kalksalze zugeführt, infolgedessen sich später allmählich Calciumtartrat ausscheidet, welches die bei der Filtration blank gewesenen Weine wieder trübe macht.) — E. Meyer, Universalweinschnellklärung = Zinksulfat + Gelatine und Ferrozyankalium, Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 178. — Hamburger Schnellklärung „Blitz", Rechtsprechung, Z. U. N. 1909. Beil. 53.

W. Seifert u. R. Haid, Milch bezw. Kasein-Natron, Lactocoll genannt, als Schönungsmittel, Z. U. N. 1910. **20**, 740; Weinbau u. Weinhandel 1910. **28**, 413.

Über Veränderungen der Weine beim Aufbewahren in Metallgefäßen siehe J. Trummer, Mitt. aus d. K. K. höh. Lehranstalt f. Wein- u. Obstbau, Klosterneuburg; Z. U. N. 1908. **15**, 751. — A. Trillat, Wirkung des Eisens auf Rotwein. Z. U. N. 1910. **20**, 741.

Zum Zwecke der **Konservierung** von Wein werden verschiedene Mittel angewendet. Durch Pasteurisieren, d. h. Erwärmen des Weines auf 60—70°, werden die Erreger von Weinkrankheiten, die niederen Organismen, getötet und unschädlich gemacht. Ein anderes, das gebräuchlichste Mittel, den Wein gesund zu erhalten, ist die bereits oben besprochene Verwendung geschwefelter Fässer. Alle anderen Konservierungsmittel (Salicylsäure, Borsäure usw.) sind bedenklich und verboten.

Von Salicylsäure müßten mindestens 0.4—0.5 g auf ein Liter Wein verwendet werden, um eine Gärung hintanzuhalten und Krankheiten des Weines zu verhüten. (J. Nessler.)

Über önologische Präparate (Kellerei-Geheimmittel) siehe: W. Kelhofer, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1906. **44**, 384; Z. U. N. 1908. **15**, 50. — B. Haas, Ber. d. K. K. landw. chem. Versuchsst. in Wien, 1906. **64**; Z. U. N. 1907. **14**, 428. — J. Weiwers, Zeitschr. öff. Chem. 1907. **13**, 236. — P. Kulisch, Mitt. d. deutsch. Weinbauvereins, 1907. 88; Z. U. N. 1908. **15**, 49. Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 242 (Tonnal, ein Faßputzmittel = Alaun und freie Schwefelsäure). — J. Mayrhofer (Versüßungsmittel), Z. U. N. 1910. **20**, 742.

Siehe ferner: Ferreira da Silva: Die Verwendung der Sulfite und Pyrosulfite bei d. Schwefelung d. Weine. Revista de chimica pura e applicada 1905. **1**, 126. 216; Z. U. N. 1907. **13**, 653. — W. Kelhofer u. P. Huber, Über d. Anwendung von Schwefel und Kaliummetasulfit zur Konservierung des Weins. Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1906. **44**, 625. 651. 667; Z. U. N. 1908. **15**, 51. — W. Seifert: Über d. freie und acetaldehydschweflige Säure u. deren Wirkung auf

[1] Wird nach dem Vorschlage von Hugounenq und Andoynaud (Monit. vinicole 1888) an Stelle von Gips saurer phosphorsaurer Kalk ($CaHPO_4$) verwendet, so entsteht an Stelle von Kaliumsulfat Kaliumphosphat (Phosphatieren!).

verschiedene Organismen des Weines. Zeitschr. landw. Versuchsw. Österr. 1906. **9**, 1019; Z. U. N. 1907. **14**, 427. — E. Rousseaux: Einfluß des Gefrierens u. nachfolgenden Auftauens der Weine auf ihre Zusammensetzung. Ann. Chim. analyt. 1907. **12**, 240; Z. U. N. 1908. **15**, 751; 1909. **18**, 563.

Weinkrankheiten. Weinfehler. Dieselben sind fast alle durch mangelhafte Reinlichkeit im Kellereibetriebe und durch nachlässige Behandlung des Weines bedingt, zuweilen auch durch die Gegenwart gelegentlich in den Wein geratener fremdartiger Stoffe. Unsere Kenntnisse über die Ursachen der Weinkrankheiten sind lückenhaft.

1. Der **Kahm** (die **Kuhnen**) des Weines wird veranlaßt durch die Anwesenheit eines Sproßpilzes,. Mycoderma vini (Saccharomyces·Mycoderma); derselbe findet sich manchmal auf jungen, eiweißreichen, alkoholarmen Weinen, anfangs in Gestalt einer zarten, weißen Haut, die bald an Dicke zunimmt und ähnlich einem Tiergekröse sich faltet. Der Kahm bedarf zu seiner Entwicklung des Sauerstoffs der Luft, kann sich daher nur auf Wein ansiedeln, dessen Oberfläche mit der Luft in Berührung steht (nicht spundvolle Fässer, schlechter, trockner Spund, nicht vollgefüllte Flaschen). Er zerstört den Alkohol, die Extraktbestandteile und die Säuren des Weines unter Bildung von Kohlensäure und Wasser und geringen Mengen flüchtiger, unangenehm riechender Säuren (Butter-, Baldriansäure). Gegenmittel: Dicht schließende, in den Wein tauchende Spunde, Abziehen in frisch geschwefelte Fässer mit Zurücklassen der Kahmdecke im ursprünglichen Fasse.

2. **Der Essigstich**; derselbe ist bedingt durch die Lebenstätigkeit der Pilze der Essigsäuregärung, Mycoderma aceti usw. Infolge ihrer Bereitungsweise (offene Gärung, Tresterhut) sind vor allem die Rotweine dem Essigstiche ausgesetzt; ferner können Anlaß zum Stichigwerden bzw. zum Ausbreiten dieser Krankheit geben: schlecht gereinigte Fässer, schlechte, mit Leinewand umwickelte Spunde, die Benutzung unsauberer Heber. Bei 0.15% Essigsäuregehalt ist der Essigstich deutlich ausgeprägt. Schwach stichige Weine können durch Umgären geheilt werden, d. h. durch Umgärung mit reiner Hefe kann man den Geschmack verbessern, ohne daß der Essigsäuregehalt geringer wird (Verdeckung des Geruches durch das entstandene Gärungsbukett).[1] Bei starkem Essigsäuregehalt kann nur der übermäßig saure Geschmack des Weines durch Abstumpfen der Gesamtsäure mit kohlensaurem Kalk ($66\,^2/_3$ g pro Hektoliter vermindert die Säure um 0.1%) gemildert werden (der Kalk bindet nicht die Essigsäure, sondern zuerst die Weinsäure); mehr als 0.2% Säure kann nicht beseitigt werden (Übermaß von Mineralbestandteilen, schlechter Geschmack). Durch Verdünnung mit Wasser werden die Lebensbedingungen der Essigbakterien durch Minderung des Alkoholgehaltes günstiger; durch Verschneiden eines stichigen Weines mit einem gesunden Weine wird auch der letztere infiziert, es sei denn daß der stichige zuvor pasteurisiert wurde.

3. **Das Zäh- oder Langwerden** der Weine ist auf schleimige Gärung eines im Weine verbliebenen Restes unvergorenen Zuckers zurückzuführen. Als Urheber der Krankheit sah Pasteur kleine, zu Ketten vereinte Kokken und hefeähnliche Zellen (Schleimhefe) an; nach E. Kramer[2] ist die Schleimgärung durch ziemlich dünne und verhältnismäßig lange Stäbchen, Bacillus viscosus vini, verursacht, die oft lange Ketten bilden. J. Wortmann, sowie R. Meißner[3]

---

[1] Vergl. K. Windisch, Weinbau und Weinhandel 1901. **19**, 351. — R. Reisch, Ctrbl. f. Bakt. 1905. **14**, 18. — Weinbau und Weinhandel 1906, Nr. 13 u. 14 (Verbesserung fehlerhafter Weine und Umgärung). — [2] Weinbau u. Weinhandel 1890; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 196. — [3] Landw. Jahrbücher 1898. **27**, 715.



haben in Most und Wein auch Saccharomyceten ähnliche Pilze, Schleimhefen gefunden, welche keine Sporen bilden, keine Alkoholgärung bewirken, aber den von ihnen befallenen Most in eine schleimige Masse umzuwandeln vermögen. Nach J. Wortmann[1] vermag auch Dematium pullulans (Kosahefe) den Most bzw. Wein schleimig zu machen. Alle diese Lebewesen sind regelmäßige Trauben- und Mostbewohner und werden bei einer flotten, vollständigen Durchgärung des Mostes sich nicht weiter entwickeln. Die Krankheit tritt meist in unvergorenen Weinen und Obstmosten auf, welche arm an Alkohol und Säure, besonders Gerbsäure sind. Zur Wiederherstellung eines zähen Weines wird derselbe, wenn er noch unvergorenen Zucker enthält, durch Zusatz von Reinhefe zur vollständigen Vergärung gebracht. Enthält der zähe Wein keinen Zucker mehr, so kann man ihn mit spanischer Erde behandeln oder man zerreißt den Schleim durch kräftiges Peitschen mit Reisigbesen unter starker Lüftung des Weines und füllt in ein frisches, stark geschwefeltes Faß.

Über das Zähwerden des Weines siehe noch: E. Kayser u. E. Manceau, Compt. rend. 1906. **142**, 725 u. **143**, 247; 1908. **146**, 92; 1909. 740; Z. U. N. 1907. **13**, 650 u. **14**, 663; 1909. **18**, 696; Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 495.

4. Die **Mannitgärung** ist eine in südlichen Ländern (besonders Sicilien) sehr verbreitete Krankheit des Mostes. Sie besteht darin, daß Spaltpilze, kurze Stäbchen ohne Eigenbewegung, welche zu ihrer Entwicklung einer höheren Temperatur (30 und mehr Grad) benötigen, den Zucker des in der Gärung befindlichen Mostes in Mannit umwandeln, und zwar die Lävulose schneller als die Dextrose, infolge dessen rechtsdrehende Weine resultieren können. Gleichzeitig entstehen größere Mengen flüchtiger und nichtflüchtiger Säuren, namentlich Essigsäure und Milchsäure. Jégon[2] fand in echten Weinen, welche eine unnormale Gärung durchmachten, 0.8 % Mannit. — Man kann dem Übel entgegentreten, indem man den Most auf 15—20 ° C abkühlt und durch Zugabe von gärkräftiger Reinhefe eine reine Alkoholgärung einleitet.

Vergl. U. Gayon u. E. Dubourg, Annal. de l'Instit. Pasteur 1894. **8**, 108; 1901. **15**, 524; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 88; Z. U. N. 1902. **5**, 515. — K. Windisch: Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines. S. 30. — H. Müller-Thurgau, Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 482.

5. Das **Trübwerden, Umschlagen, Brechen** des Weines kann verschiedene Ursachen haben: das Wiedereintreten der Gärung in nicht ganz vergorenen Weinen, der Zerfall von abgestorbenen Hefezellen oder Kahmpilzen, die Einwirkung verschiedener Bakterien (Stäbchen und Kokken). In den beiden letzten Fällen kann die Trübung durch Aufgären mit Reinhefe beseitigt werden.

Unter dem Einflusse von Bakterien trüb gewordene Weine nehmen einen unangenehmen Geruch und Geschmack an und ändern ihre Farbe, Rotweine werden braun. Diese Krankheit wird oft bei alkoholarmen Weinen beobachtet, welche zum Teile aus faulen Trauben hergestellt und nicht rechtzeitig abgelassen sind.

In umgeschlagenen Weinen wird unter der Einwirkung von Mikroorganismen die Weinsäure zerstört, selbst Weinsteininkrustationen können aus dem Fasse verschwinden; der Wein wird reich an kohlensaurem Kali. Auch Glyzerin, Farb- und Gerbstoff, sowie die N-Substanzen des Weines werden zersetzt, während der Alkoholgehalt nahezu gleich bleibt. Als Zersetzungsprodukte treten neben Kohlensäure größere Mengen höherer flüchtiger Fettsäuren auf (Essigsäure, Buttersäure, Milchsäure usw.).

---

[1] Ber. d. Kgl. Lehranstalt f. Obstbau zu Geisenheim a. Rh. 1891/92, 52. — [2] Jégon, Journ. de Pharm. et Chim. 1893. **28**, 103; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. **8**, 259.



Die Behandlung des trüben, umgeschlagenen Weines hängt ab von der auf mikroskopischem, bzw. chemischem Wege ermittelten Trübungsursache.

Vergl. A. Schultz, Weinlaube 1877. **9,** 303. — E. Kramer, Landw. Versuchsst. 1890. **37,** 325. — F. Bordas, Joulin u. de Raczkowski, Compt. rend. 1898. **126,** 1050 u. 1443. — Jul. Wortmann, Weinbau u. Weinhandel 1899. **17,** 294. 311. — G. P. Devillard, Bull. Scienc. Pharmac. 1900. **2,** 587; 1901. **3,** 364. — J. Nessler, Weinbau u. Weinhandel 1901. **19,** 271. — Nap. Passerini: Über d. Ursache der Trübung sog. Ausbruchweine. Staz. sperim. agrar. Ital. 1906. **39,** 241; Z. U. N. 1908. **15,** 53. (Ausscheidung v. Ferrosalzen.) — W. J. Baragiola u. P. Huber (Trübung des Weines durch Ferriphosphat.) Landw. Jahrb. d. Schweiz 1909; Chem. Zeitg. 1909. **33,** Rep. 395.

6. Das **Bitterwerden** der Weine tritt besonders bei Rotweinen auf und ist nach J. Wortmann[1] auf die Einwirkung von Schimmelpilzen bei Gegenwart von Luftsauerstoff zurückzuführen. Der Bitterstoff solcher Weine ist ein Zersetzungsprodukt des Gerbstoffes.

Siehe noch: A. Trillat, Compt. rend. 1906. **143,** 1244; Z. U. N. 1908. **16,** 481 (Bildung von Aldehyd und Ammoniak, Oxydation von Aldehydammoniak, Bildung von bitterem Aldehydharz). E. Voisenet, Chem.-Ztg. 1910. **34,** 709, 980 (Bildung von Acrolein, Acrylgärung des Glyzerins).

7. Das **Braunwerden** (Rot-, Rostig-, Fuchsigwerden) des Weißweines kommt besonders bei Weinen vor, zu deren Bereitung teilweise faulige, besonders sauerwurmfaulige Beeren verwendet wurden. Diese Weine färben sich in Berührung mit der Luft von oben her immer dunkler, werden schließlich trübe und scheiden zuletzt an der Oberfläche zarte, farbenschillernde, unlösliche Häutchen ab. Die Weine werden unansehnlich, haben außerdem auch an Körper verloren.

Die Edelfäule kann auch eine ähnliche Wirkung auf den Wein ausüben. — Abziehen des Weines ohne wesentliche Berührung mit der Luft in ein stark eingeschwefeltes Faß.

Siehe auch: A. Hamm, Bräune der Rotweine; Z. U. N. 1907. **13,** 293.

8. Das **Schwarzwerden** des Weines ist auf die Bildung von gerbsaurem Eisenoxyd zurückzuführen und kommt vor bei gerbsäurereichen, säurearmen Weinen (besonders Tresterweinen), die längere Zeit mit Eisen (Daubennägel, Faßtürenbeschlag usw.) in Berührung waren. Von der Säure des Weines gelöst, wird das Eisen an der Luft oxydiert und bildet mit der Gerbsäure schwarzes gerbsaures Eisenoxyd. Mit der Zeit setzt sich diese Verbindung in dem Weine ab. Die Klärung wird beschleunigt durch Fällen des Eisens mit Tannin unter starker Lüftung und Schönen mit Gelatine.

Wenn man Wein mit kohlensäurehaltigem, doppeltkohlensaures Natron enthaltendem Wasser mischt, so wird die Säure des Weines neutralisiert[2] und schon ein geringer Gehalt an Eisen und Gerbsäure genügt, den Wein schwarz werden zu lassen. — Die gleiche Neutralisation bewirkt bei Rotweinen oft ein Umschlagen der Farbe.

Siehe noch W. Seifert, Weinlaube 1903, Nr. 50; Z. U. N. 1904. **8,** 258.

9. Das **Böckseru des Weines** (Geruch nach faulenden Eiern) ist durch im Weine gebildeten Schwefelwasserstoff bedingt. Den Anlaß zur Bildung von Schwefelwasserstoff gibt das Vorhandensein von Schwefel im gärenden Moste. Der Schwefel kann herstammen: aus Schwefelkies enthaltenden Böden (Tonschieferböden); aus mit Schwefel behandelten Trauben (zur Bekämpfung des Traubenschimmels, Oidium Tuckeri); von beim Einbrennen der Fässer ab-

---

[1] Landw. Jahrb. 1900. **29,** 629. — [2] Auch die kohlensaure kalkhaltige Eierschale hat eine Neutralisation und ein Schwarzwerden des Weines zur Folge!

getropftem Schwefel. Der gärende Wein (Alkohol) löst von diesem Schwefel auf und der gelöste Schwefel wird in dem Protoplasma der Hefe zu Schwefelwasserstoff reduziert.

In vergorenem Wein kann Schwefelwasserstoff entstehen, wenn sich in dem Fasse beim Schwefeln Eisen befand. Es bildet sich dabei schwefligsaures Eisenoxydul und Schwefeleisen; das letztere wird von der Säure des Weines unter Freiwerden von Schwefelwasserstoff gelöst.

Ferner kann Schwefelwasserstoff in den Wein gelangen, wenn mit Ultramarin gebläuter Zucker verwendet wurde.

Auch bei der fauligen Zersetzung der Hefe entsteht aus dem schwefelhaltigen Plasmaeiweiß Schwefelwasserstoff.

Gegenmittel: Wiederholtes Abziehen (Verflüchtigung); Abziehen in frisch geschwefelte Fässer ($2 H_2S + SO_2 = 3 S + 2 H_2O$). Nach G. Gimel (Z. U. N. 1910. **20**, 104) auch Einlegen von Kupferspänen in den Wein; dies ist wohl auch nach dem neuen Weingesetz ebenso wie die Verwendung kupferner Geräte statthaft, vorausgesetzt, daß kein Kupfer in den Wein gelangt. Ebenso H. Müller-Thurgau, Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 228. Desgleichen ebenda, 1909. **27**, 245.

Siehe noch J. Wortmann, Weinbau und Weinhandel 1902. **20**, 251. — A. Osterwalder, Weinbau und Weinhandel 1903. **21**, 169. 191. (Schwefelwasserstoffbildung in Obst- und Traubenwein). — R. Schander, Jahresber. d. Vereinigung d. Vertreter d. angew. Botanik 1903/04. Berlin 1905; Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 285 (Bildung v. Schwefelwasserstoff durch die Hefe).

10. Der **Milchsäurestich, das Zickendwerden der Weine** wird bedingt durch die Tätigkeit von Milchsäurebakterien und kommt bei milden, säurearmen, besonders auch bei stark gewässerten Weinen und bei säurearmen Hefe- und Tresterweinen vor. E. Mach und C. Portele[1] berichten über Milchsäurestich bei Weinen aus Trauben, die infolge einer Überschwemmung mit Kalk- und Magnesiacarbonat überdeckt waren, wodurch der Most übermäßig entsäuert wurde. In derartigen Weinen befinden sich auch größere Mengen Milchsäure. Hier sei auch noch auf die Gefahr einer Infektion verwiesen, wenn im Weinkeller nebenbei Sauerkraut, saure Milch usw. aufbewahrt sind.

Der Milchsäurebazillus verwandelt den Zucker, die Gerbsäure und andere Bestandteile des Weines in Milchsäure, wodurch der Wein einen eigentümlichen sauren Geschmack erhält.

Durch Einwirkung des Buttersäurebazillus kann die Milchsäure weiter in Buttersäure und andere schlecht, kratzig riechende und schmeckende Fettsäuren umgewandelt werden.

Geringe Mengen von Milchsäure kommen in jedem Weine vor.

Über das Vorkommen, Entstehen u. d. Nachweis der Milchsäure im Weine siehe noch: R. Kunz, Z. U. N. 1901. **4**, 673. — W. Möslinger, das. 1901. **4**, 1120. — A. Partheil, das. 1902. **5**, 1053. — K. Windisch: D. chem. Vorgänge b. Werden des Weines, 68 (hier weitere Literatur).

Ferner siehe noch: R. Meißner: Über die Behandlung kranker und fehlerhafter Weine. Monatsschr. f. Weinbau u. Weinbehandlung 1906. Heft 8 u. 9; Z. U. N. 1908. **15**, 175. Desgleichen W. Seifert (auf Grund des österreich. Weingesetzes); Z. U. N. 1910. **19**, 393.

L. Mathieu: Weinbereitung und Nahrungsmittelhygiene. Bull. Assoc. chim. sucr. et distill. 1906, **27**, 645; Z. U. N. 1908. **15**, 48.

[1] Landw. Versuchsst. 1890. **37**, 305.



Bestandteile des Mostes und Weines.[1]

Most.

Wasser
Traubenzucker

Inosit
Eiweißartige Körper
Weinstein
Weinsteinsaurer Kalk
Weinsäure
Äpfelsäure
Fett

Salze des Ammons od. ähnlicher Basen
Pflanzenschleim und Gummi
Geringe Mengen Farbstoff
Gebundene organ. Säuren u. gänzlich unbekannte Extraktivstoffe in erheblicher Menge
Mineralstoffe: Kali, Kalk, Phosphorsäure, Schwefelsäure usw.

Wein.

Wasser
Alkohole (Äthyl-, Normal-Propyl-, Isobutyl-, Gärungsamyl-, Hexyl-, Heptyl-Alkohol)
Traubenzucker (0— mehrere Proz.)
Inosit
Essigsäure
Milchsäure
Bernsteinsäure
Äpfelsäure
Weinsäure, Weinsteinsaurer Kalk } in ungleich geringerer Menge als im Most
Salze des Ammons und ähnlicher Basen
Gummi
Isobutylenglykol
Glyzerin
Fett
Kaprinsäureäther, Kaprylsäureäther } sog. Önanthäther
Unbekannte flüchtige Bukettäther
Farbstoff, Gerbstoff } bes. im Rotwein
Gebundene organ. Säuren und unbekannte Extraktivstoffe in erheblicher Menge
Pepton, Xanthin, Sarkin
Reste von eiweißartigen Stoffen
Cholin
Mineralbestandteile: Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Mangan, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Borsäure usw.
Vereinzelte Hefenzellen und ähnliche Gebilde

Über das Verkommen von Fett im Wein siehe P. Kulisch: Weinbau und Weinhandel 1886. Landwirtschaftl. Jahrb. 1886. **15**, 421; ref. in Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. **1**, 83. 248.

Über Cholin im Weine siehe H. Struve, Ztschr. anal. Chem. 1900. **39**, 1.

Über Lecithin im Weine siehe: A. Rosenstiehl, Chem.-Ztg. 1904. **28**, 663; Z. U. N. 1906. **11**, 540. — G. Maddalozzi, Italia agricola 1906; Weinbau u. Weinhandel 1906. 377.

Über d. Weinfarbstoff siehe: Ed. Crouzel (Üb. d. Ursprung des Farbstoffes d. Weintrauben u. gewisser Früchte; Mittel zur Vermehrung der Beständigkeit des Traubenfarbstoffes), Rép. Pharm. 1905 [3]. **17**, 59; Z. U. N. 1906. **11**, 37. — J. Laborde (Ursprung d. Farbstoffes . .), Compt. rend. 1908. **146**, 1411; Z. U. N. 1910. **19**, 496. — Ders. (Umwandlung der chromogenen Substanz der Trauben . .), Compt. rend. 1908. **147**, 753; ferner üb. d. physiolog. Mechanismus d. Färbung d. roten Trauben usw.) Compt. rend. 1908. **147**, 993; Z. U. N. 1910. **20**, 102. —

[1] Vergl. C. Neubauer: Über die Chemie des Weines, Wiesbaden 1870. — K. Windisch: Die chem. Untersuchung u. Beurteilung des Weines. Berlin bei J. Springer 1896, 2. 39. —

Ph. Malvezin (Ursprung der Farbe . . .), Compt. rend. 1908. **147**, 384; Z. U. N. 1910. **20**, 102.

Über d. Pektinstoffe in der Traube u. ihre Rolle in bezug auf d. Qualität des Weines siehe: A. Müntz u. E. Lainé, Monit. scientif. 1906. [4]. **20**, I, 221; Z. U. N. 1907. **13**, 649.

Über d. unvergärbaren Bestandteile des Weines siehe J. Weiwers, (Dissrt.) Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 330.

Süßweine und süße Weine.[1]

Unter „Süßweinen" versteht man im Handel südländische Weine, welche bei ziemlich hohem Alkoholgehalt (15—20 Vol.-Proz.) noch eine erhebliche Menge Zucker (meist über 5 $^0/_0$) enthalten.[2]

Zuweilen erreichen die Trauben auch in Deutschland einen so hohen Zuckergehalt, daß bei der Gärung noch größere Mengen Zucker zurückbleiben; meistens wird dies nur durch Edelfäule, durch sorgfältige Auslese oder durch Austrocknenlassen der Trauben (Strohweine im Elsaß) erzielt. Solche Weine kann man auch zum Unterschiede von den eigentlichen Süßweinen als „süße Weine" bezeichnen.

Verhältnisse, die dazu beitragen, daß unvergorener Zucker im Wein zurückbleibt, sind:

1. Entfernung eines Teiles der Hefennährstoffe durch Filtrieren des Mostes, Aufkochen eines Teiles des Mostes usw.;
2. Vergärenlassen des Mostes bei höheren Wärmegraden;
3. die Gegenwart von geringen Mengen schwefliger Säure;
4. Zusatz von Zucker oder getrockneten Trauben, nachdem ein Teil des ursprünglichen Zuckers durch Gärung in Alkohol übergegangen ist.

Die „Süßweine" kann man einteilen in

1. konzentrierte Süßweine,
2. mit Alkohol nach kaum begonnener Gärung stumm gemachte (alkoholisierte) Moste,[3]
3. mit Zucker versetzte Süßweine.

I. Konzentrierte Süßweine.

Hierher gehören:

a) Die ohne jeglichen Zusatz aus Halbzibeben, edelfaulen Trauben,[4] dargestellten Rheinischen Ausbruchweine.

Diese Zibebenmoste vergären sehr langsam, so daß der Jungwein ein ganzes Jahr auf der Hefe liegen bleiben muß. Als Gründe für die langsame Vergärung werden verschiedene Umstände angesehen: der hohe Zuckergehalt; Verbrauch der assimilierbaren N-Substanzen durch die Botrytis, daher Mangel an Nährstoffen für die Hefe; Ausscheidung von Stoffwechselprodukten der Botrytis, welche die

[1] Vergl. J. Nessler: Die Bereitung, Pflege u. Untersuchung des Weines, Stuttgart 1898; L. Grünhut: Die Chemie d. Weines, Stuttgart 1897. — [2] Weine, welche im fertigen Zustande keine nennenswerte Zuckermengen enthalten, heißen „trockne Weine". — [3] Ch. Blarez und L. Chelle, Charakteristische Unterschiede natursüßer und versüßter Weißweine, Z. U. N. 1910. **20**, 743. — [4] Verdunsten von Wasser durch die von der Botrytis cinerea zerstörte, gelockerte Beerenhaut.

Lebenstätigkeit der Hefe beeinträchtigen. Der Alkoholgehalt dieser Weine erreicht daher nicht das Maximum von 14 %;[1] er beträgt meist nur 8—9 %.

Vergl. C. Neubauer, Landw. Versuchsst. 1869. **11**, 486; Ztschr. anal. Chem. 1876. **15**, 207 (hier auch Analysen). — H. Müller-Thurgau, Weinlaube 1888, 349; Landw. Jahrb. 1888. **17**, 83. — P. Kulisch: Die deutschen Ausleseweine, ihr Werden und Wesen, Ztschr. angew. Chem. 1895, 411.

b) Die Weine aus künstlich getrockneten Trauben, die sog. Strohweine.

Zur Herstellung dieser Weine werden die Trauben zur Zeit der Vollreife bei trocknem Wetter gesammelt und mehrere Monate auf Stroh ausgebreitet; infolge Wasserverdunstung trocknen sie hier zu Rosinen ein. Strohweine werden am Rhein, besonders aber in Südfrankreich hergestellt (Roussillon), ferner in Malaga, Griechenland und auf Cypern.

Vergl. Ohnefalsch-Richter, Weinlaube 1881. **13**, 501; W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 106.

c) Die aus stocksüßen Zibeben[2] hergestellten Weine des Hegyalja-Gebietes (Tokayer).

In der der Tokayer Weingegend angehörigen Hügellage unterscheidet man „Tokayer“, „Tokayer Wein“, „Hegyaljer“ (zu deutsch: von der Berghalde stammend), „Tokayer Ausbruch“, „Szamorodner“ und „Maslas“. Die drei ersten Bezeichnungen sind Herkunftsbezeichnungen. Die letzten drei Namen bezeichnen neben der Herkunft zugleich auch die Art der Herstellung.

1. Die Tokayer Ausbruchweine werden gewonnen, indem die zerquetschten Zibeben mit zu gleicher Zeit gewonnenem Moste aus nicht eingeschrumpften Tokayer Beeren (nicht mit Wein) ausgezogen werden, wodurch letzterer mit Zucker angereichert wird. Je nachdem man zu einem Fasse gewöhnlichen Mostes (Gönczer Faß von 135—140 Liter) 2—6 Butten (zu 25 Liter) Zibebenmaische geben wird, erhält man zwei-, drei-, vier-, fünf- und sechsbuttige Weine; die beiden letzteren bilden die eigentlichen Ausbruchweine. Das Gemisch bleibt je nach der Außentemperatur 1—2 Tage stehen, während welcher Zeit es einige Male aufgerührt wird, dann werden die Hülsen und Kämme abgeseiht (Preßsäcke) und der Saft der Gärung überlassen; fertig ist der Wein erst in 3—4 Jahren.

Der Gehalt dieser Weine an zuckerfreiem Extrakt ist durchweg größer als 3.5 %; von jedem Tokayer-Ausbruchwein mit 8 oder mehr Prozent Zucker kann man mindestens 4—5 % zuckerfreien Extrakt erwarten. Der Alkoholgehalt beträgt 8—12 Gew.-Proz. Der Aschengehalt der Tokayer Süßweine liegt höher als 0.250, der P_2O_5-Gehalt höher als 0.060 %, die Glycerinmengen betragen ca. 1 und bis 1.5 %.

Vergl. R. Kayser, Forschungsb. 1895. **2**, 58. — L. Rösler, Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 354. — M. Barth, Forschungsb. 1896. **3**, 20. — W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 126. — E. László: Über Tokayer Weine (37 Analysen), Ztschr. angew. Chem. 1897, 175. — Th. Kosutany, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 794. — U. Scheidemann, Weinbau und Weinhandel 1906. **24**, 275. 283. 293. — J. Mayrhofer, Z. U. N. 1910. **20**, 742. — A. Sartori, Z. U. N. 1911. **21**, 699; Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 369; Chem.-Ztg. 1910. **34**, 447. — L. Kramsky, Zusammensetzung ungar. Weine (Tokayer), Z. U. N. 1907. **13**, 293.

---

[1] Weinhefe kann bei genügend vorhandenen Nährstoffen Zuckerlösungen von höchstens 28 % = 14 % Alkohol vergären. — [2] welche unter der Wirkung der Sonne, ohne Auflockerung der Beerenhaut durch Botrytis entstanden sind. — „Stocksüß“ im Gegensatz zu den künstlich getrockneten Beeren.

Auch in anderen Weingegenden Ungarns werden Ausbruchweine in der gleichen Weise wie in der Tokayer Gegend hergestellt; diese Weine dürfen aber nicht als Tokayer, Hegyaljer oder unter Beifügung eines in die Tokayer Weingegend gehörenden Namens in den Verkehr kommen, wohl aber dürfen sie als Ausbruchwein bezeichnet werden und auch die Herkunftsbezeichnung tragen (Menescher-, Ruster-Ausbruch).

Werden die Zibeben ausgelesen und in Bottiche mit durchlochtem Boden aufgehäuft, so wird durch das Eigengewicht der Beeren ein sehr konzentrierter Most ausgepreßt, der freiwillig abläuft, die sog. Tokayer Essenz, deren Zuckergehalt 30—44 % betragen kann. Dieselbe vergärt, wie die Rheinischen Auslesemoste, nur sehr langsam und liefert nur wenig Alkohol (7—8 %).

Vergl. C. Reitlechner, Weinl. 1886. **18**, 337; Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. **1**, 75. — M. Barth, Forschungsber. 1893. **3**, 32.

2. Der Szamorodner d. h. Selbstgewachsener wird gewonnen durch regelrechte Vergärung des Mostes aus vollreifen, nicht eingeschrumpften Trauben und Zibeben, also ohne Auslese der letzteren und zwar dann, wenn die Trockenbeerenbildung nicht so reichlich ist, daß eine Auslese zum Zwecke der Herstellung von Ausbruchwein angezeigt wäre. Dieser Most enthält 22—25 % Zucker. Die Szamorodner Weine sind im allgemeinen zuckerarm, können jedoch auch noch bis 1 % Zucker enthalten; sie zeigen meist einen Alkoholgehalt von 10—12 %, einen zuckerfreien Extrakt von nahezu 3 %, einen P_2O_5-Gehalt von etwa 0.040 % und darüber.

Vergl. M. Barth, Forschungsb. 1896. **3**, 32. — E. László, Ztschr. angew. Chem. 1897, 175 (Analysen!).

3. Der Máslás (zweiter Aufguß) wird hergestellt, indem man auf die nicht ausgepreßten Trester oder das Geläger des Tokayer Ausbruchweines einen gewöhnlichen Tokayer Wein oder Most aufgießt.

Über die Unterscheidung von mit überreifen Zibeben und mit vollreifen Rosinen hergestellten Weinen vergl. M. Barth l. c. 23.

Siehe noch J. Szilágyi, Chem.-Ztg. 1903. **27**, 681 (Zusammensetzung d. Ungarweine u. ihrer Asche).

d) Die Weine aus künstlich konzentriertem Moste, die griechischen Malvasiaweine, der spanische Malaga, welche übrigens zum Teil schon zur 2. Gruppe gehören.

Analysen von Malvasia-Weinen siehe bei M. Barth, Forschungsb. 1896. **3**, 32. — J. Boes, Pharm. Ztg. 1902. **47**, 131.

Der Malaga ist ein Verschnittwein aus verschiedenartig hergestellten Weinen und Produkten, welche von der Pedro-Jimenez-Rebe stammen. Der in gebirgigen Gegenden aus der reifen Beere hergestellte trockene Wein heißt vino seco; der in tieferen Lagen aus auf Halden getrockneten Beeren hergestellte Ausbruchwein heißt vino dulce. Vino maestro ist ein angegorener durch Zusatz von 17 % Alkohol stumm gemachter Most; vino tierno ist ein mit 1/6 Alkohol versetzter Most von Trockenbeeren, die vor dem Pressen mit 1/8 Wasser gemaischt werden müssen, da sonst die Masse zu dickflüssig wäre. Arope wird durch Einkochen des vino dulce auf 1/3 erhalten. Color ist der über freiem Feuer unter Überschäumen auf 2/5 eingekochte und dann mit Wasser und Most auf das ursprüngliche Volumen wieder aufgefüllte Arope (brenzlicher Geschmack).

Zur besseren Haltbarmachung wird der Malaga manchmal auch gegipst.

Je nach der Art der Mischung wird also der im Handel befindliche Malaga den Charakter eines konzentrierten oder den eines gespritteten Weines zeigen, oder endlich auch beide Charaktere zugleich aufweisen.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 108. 120. 134. — B. Haas, Mitt. d. Versuchsst. in Klosterneuburg 1888. Heft 5, Tab. 21 (Analyse eines Arope). — O. Leixl: Zur chemischen Charakteristik der Malagaweine, Dissert.; Z. U. N. 1900. **3**, 196. — X. Rocques: Über Sherry und Malaga-

weine, Rev. générale chim. pure et appl. 1903. **5**, 43; Z. U. N. 1905. **9**, 112. — Kallivogas: Die Weine aus griechischen Trockenbeeren, Bull. Assoc. chim. sucr. et distill. 1905. **22**, 942; Z. U. N. 1906. **11**, 541.

Über die sog. gekochten Weine (vini cotti) siehe G. Paris, Z. U. N. 1898. **1**, 164.

Die konzentrierten Süßweine enthalten keinen Spritzusatz; ihr Alkohol ist durch Gärung entstanden; sie besitzen die Bestandteile der Trauben: Traubenzucker, Phosphorsäure usw. in konzentrierter Menge und sind besonders als Medizinalweine geeignet.

II. Alkoholisierte Moste und Weine.

a) Die griechischen Süßweine, ebenfalls Trockenbeerweine, jedoch von geringerem Konzentrationsgrade wie die Tokayer, werden hergestellt aus Most der meist nur kurze Zeit an der Sonne getrockneten weißen Moskato- und Malvasier-, der braunroten Mavrodaphne-Traube mit 28—33 % Zucker. Die Trockenbeeren werden mit Wasser im Diffusionsverfahren vollkommen ausgezogen und die drei Auszüge mit ausgewählten Hefen vergoren. In den meisten Fällen jedoch wird die Gärung, welche bis zu 8—9 % Alkohol glatt verläuft, dann aber infolge der klimatischen Verhältnisse Griechenlands durch Essiggärung gefährdet ist, durch Alkoholzusatz unterbrochen, so daß schließlich trotz geringerer Konzentration doch relativ zuckerreiche Weine mit 12—14 % Alkohol gewonnen werden.[1] Um die Moste während der Gärung vor Pilzkrankheiten zu schützen, findet manchmal Bisulfit Verwendung, wenn die benutzten Hefen an schweflige Säure gewöhnt sind. Die nach der Schönung im Wein verbleibende Menge schwefliger Säure beträgt im Mittel 0.175 und übersteigt 0.2 g im Liter nicht. Da der Most gewöhnlich säurearm ist, setzt man 30—50 g Weinsäure auf ein Liter zu.

Die bekannten Samosweine werden in dieser Weise hergestellt, viele der im Handel befindlichen sind jedoch Kunstprodukte.

Siehe noch E. List: Griechische Süßweine. Forschungsb. 1896. **3**, 81. — M. Barth: Untersuchung u. Beurt. d. Süßweine mit besonderer Berücksichtigung der griech. u. d. Tokayer Süßweine. Forschungsber. 1896. **3**, 20. — Griech. Sekt. Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 444.

b) Zu den alkoholisierten Mosten, den Süßweinen, welche durch einfachen Spritzusatz zu konzentriertem Most erzeugt wurden, sind ferner zu rechnen der Marsala (Sizilien), der spanische Sherry, der Portwein, der Madeira. Diese Weine haben bei hohem Alkoholgehalte einen relativ niedrigen Extraktgehalt; sie enthalten daher auch Phosphorsäure in geringerer Menge, wie die Weine der 1. Klasse.

Die Marsalaweine werden hergestellt aus einer Mischung von 90—95 T. frischem mit 5—10 T. auf $^1/_3$ eingekochtem Most; sie erfahren nur einen geringen Spritzusatz; ihre Konzentration ist eine geringe, ihre Zusammensetzung eine sehr gleichmäßige, da die großen Lagerfässer (bis 500 hl enthaltend) nie völlig geleert,

---

[1] Die trocknen griechischen Weine (Cephalonia, Achaia) werden aus der Rombolatraube meist ohne Alkoholzusatz gewonnen; der Saft der vollreifen Traube enthält etwa 27 % Zucker, der nahezu völlig vergoren wird (M. Barth).

sondern stets wieder mit neuem Wein aufgefüllt werden; sie besitzen einen abnorm hohen, meist 0,092% übersteigenden Gehalt an Schwefelsäure. Ihr Zuckergehalt beträgt meist 3—5%, ihr Alkoholgehalt 14.0—15.5%, von dem 7—10% durch die alkoholische Gärung entstanden sind. Der P_2O_5-Gehalt ist nicht besonders hoch, der zuckerfreie Extrakt bewegt sich nahe um 3%.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 118. — G. Posetto, ebenda 1908. **47**. 438 (Herstellung und Färbung des echten Marsala).

Der Sherry (Xeres, Jeraz) ist ein feuriger spanischer Weißwein aus der Umgebung von Xeres de la Frontera bei Cadix. Die Sherryweine sind eigentlich trockne, fast vollständig vergorene Weine, welche erst durch ihr Alter eine gewisse liebliche Rundung erhalten. Die für Deutschland bestimmten Weine erhalten einen kleinen Zusatz von eingekochtem Most.

Die Weinlese geschieht nach vollendeter Reife, man läßt die Beeren also nicht am Stocke zu Rosinen eintrocknen. Die Trauben werden aber vor der Kelterung 2—3 Tage an die Sonne gelegt, dann abgebeert und gepreßt. Das Zerquetschen der Trauben findet mit den Füßen statt. Vorher werden die Trauben mit gebranntem Gips überstreut, durch welchen Zusatz eine schnellere Klärung, eine frühere Flaschenreife und eine feurigere Farbe der Weine erzielt wird. [Der Gips und das vorhandene weinsaure Kali setzen sich in weinsauren Kalk und schwefelsaures Kali um; der erstere Körper wird fast völlig ausgeschieden. Vergl. A. Hilger, Vereinbarungen, 190.] Der Most wird in Fässer gefüllt und der vollständigen Gärung überlassen. Dieser junge Wein wird durch Zusatz von etwas altem Wein und Branntwein handelsfähig gemacht. Gute Jahrgänge werden aber zum Altern bestimmt. Der Wein wird in nicht ganz zu füllende Fässer von ca. 500 Lit. gegeben; diese Fässer werden nie leer und nicht gereinigt und von Hefe befreit. Die Spunde werden mit Schwämmen zugedeckt. Beim Einfüllen findet ein Alkoholzusatz statt. In einem Keller befinden sich meist 3 Gruppen von Fässern (Soleras). Der Wein wird zunächst in Fässer der 1. Gruppe (A) gefüllt, nach 6 Monaten wird die Hälfte des Inhaltes dieser Fässer in solche der Gruppe B gefüllt, die schon Wein früherer Ernte enthalten. Nach weiteren 6 Monaten wird $^1/_3$ des Inhaltes von den Fässern B in Fässer der Gruppe C gegeben, in denen der Wein bis zum Abfüllen für den Versand liegen bleibt. Bei dem letzten Abstiche findet noch ein Alkoholzusatz statt, so daß der Wein nun ca. 18% Alkohol enthält. Wird aus den Fässern C Wein abgefüllt, so wird die entnommene Menge sofort aus B ergänzt, das seinerseits wieder aus A aufgefüllt wird. Diese Abzüge finden höchstens alle 6 Monate statt, die abgefüllte Menge beträgt nie mehr als $^1/_3$ des Inhaltes.

Da die Fässer nicht völlig gefüllt sind, wird die Bildung einer starken Decke von Mycoderma vini begünstigt, was das Altern und die Entwicklung des Bukettes offenbar begünstigt. Alle echten Sherry enthalten infolge ihrer Behandlung mit Gips viel Schwefelsäure (mehr als 0.092%).

Nach X. Rocques wird durch das Gipsen die Glycerinbildung beeinträchtigt, so daß die Weine stärker gespritet erscheinen, als sie es sind. Sehr alte Weine haben infolge der Alkoholverdunstung ein hohes Alkohol-Glycerin-Verhältnis.

Siehe noch: E. Borgmann u. W. Fresenius: Analysen reiner Sherryweine. Zeitschr. f. anal. Chem. 1889. **28**, 71. — X. Rocques: Über Sherry- und Malagaweine. Revue générale chim. pure et appl. 1903. **5**, 43; Z. U. N. 1905. **9**, 112. — G. Filaudeau: Zusammensetzung u. Darstellung der Xeresweine. Annal. des Falsifications 1909, 82; Pharm. Centralh. 1909. **50**, 898; Chem. Ctrlbl. 1909. 2, 1765.

Die Portweine, aus dem Weingebiete von Oporto, ebenso die Weine von Xérès und Madeira, entstammen Mosten mit 25—30% Zucker; sie machen zwei Behandlungsphasen durch. Die Trauben werden durch Treten mit den Füßen zerquetscht und dann mit den Kämmen der Gärung überlassen. Ist der größte Teil des Zuckers vergoren, dann wird die Maische umgearbeitet und der Saft unter Zusatz von 4—10% Alkohol in Lagerfässer abgelassen, in denen er bis November offen stehen bleibt. Der Wein klärt sich nun bis zum nächsten Früh-



jahr. Er wird dann von der Hefe abgelassen und erhält bei dieser Gelegenheit einen zweiten Zusatz von Alkohol, ungefähr die Hälfte des ersten Zusatzes und wandert sodann in die Magazine von Gaya und da Regoa. Hier beginnt die zweite Periode der Behandlung, welche hauptsächlich in dem Verschnitt mit 5—10 % Geropiga besteht. Diese zweite Phase dauert mehrere Jahre, in welcher Zeit auch der Farbstoff des Weines großenteils niedergeschlagen wird. Dieser gelb- bis rotbraun gefärbte Wein ist dann der echte Portwein. Um jüngeren Wein älter erscheinen zu lassen, mischt man ihn daher zuweilen mit Weißwein. Die Geropigas sind keine gekochten oder konzentrierten Moste, sondern Süßweine, die durch Zusatz von 78proz. Alkohol zu sehr zuckerreichem Most hergestellt werden; der Alkoholzusatz beträgt 30 % und mehr. Man unterscheidet weißen, hellgelben und roten Geropiga. Der weiße wird aus weißen Trauben hergestellt, ohne den Most mit den Trauben in Berührung zu lassen, der gelbe entweder aus weißen Trauben, in welchem Falle der Most längere Zeit, oder aus roten Trauben, wobei der Most nur kurze Zeit mit den Trauben in Berührung bleibt. Um roten Geropiga zu erhalten, läßt man den Most längere Zeit den Farbstoff aus den Trauben ausziehen; um eine noch intensivere Färbung zu erreichen, läßt man den Wein zuweilen auch den Farbstoff aus getrockneten Fliederbeeren ausziehen, die man in einem Säckchen in den Wein hängt und mehr oder weniger auspreßt. Um weniger zuckerreichen Säften den für den Handel nötigen Zuckergehalt zu geben, mischt man reinen Zuckersirup zu, und zwar 16 und mehr Liter Sirup auf 1 Pipa (= 22 Almudes à 25 Liter). Die künstliche Färbung mit Fliederbeeren ist in Portugal gesetzlich erlaubt, in neuerer Zeit sieht man jedoch mehr und mehr von derselben ab, da dieselbe eine Entwertung der Weine bedingt. Gefärbt werden fast nur noch die nachgemachten Portweine, bei deren Bereitung auch gekochte Moste und Melassesirup Verwendung finden. Die echten Geropiga-Weine werden hauptsächlich im Gebiete des Douro gebaut. — Über die Zusammensetzung echter Portweine ist wenig bekannt.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. analyt. Chem. 1897. **36**, 109. 119. — A. J. Ferreira da Silva, Revisto di chimica pura e applicada 1905. Nr. 1; Z. U. N. 1906. **11**, 38 und Rev. intern. falsif. 1905. **18**, 73; Z. U. N. 1907. **13**, 55. (F. da Silva bezweifelt die Echtheit der von Fresenius untersuchten Proben Portwein).

Der Madeira stammt von der portugiesischen Insel gleichen Namens; dieser Wein wird gleichfalls stark gespritet, teils auch mit eingeschwefeltem Most (vinho surdo) versetzt der Gärung überlassen, und zwar in warmen Lagern. „Dry Madeira" wird der trockne, herbe Madeira bezeichnet zum Unterschiede von dem likörartigen.

Der Alkoholgehalt beträgt 13—16 %, von dem ein erheblicher Teil durch alkoholische Gärung entstanden ist; der Phosphorsäuregehalt liegt bei nahezu 0.040 %, der Schwefelsäuregehalt unter 0.092. Der Wein enthält manchmal viel flüchtige Säure, was nach Schmölder auch dadurch bedingt ist, daß die Gebinde nicht spundvoll gehalten werden.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 110. 117. — H. Thoms u. C. Mannich: Analyse eines Natur-Madeiraweines, Ber. d. dtsch. Pharm. Ges. 1901. **11**, 91.

III. **Gezuckerte Süßweine.**

Diese werden durch einfachen Zusatz von Rohrzucker (Zuckersirup, Stärkezucker) zum Moste oder gar zum gewöhnlichen Weine hergestellt. Geschah der Zusatz des Rohrzuckers vor der Gärung, so läßt sich derselbe nach vollendeter Gärung leider nicht nachweisen, ein Zusatz von Stärkezucker verrät sich bei der Polarisation; auch unvergorener Rohrzucker ist leicht nachweisbar.

Diese Weine besitzen nur einen geringen Gehalt an zuckerfreien Extraktstoffen, ebenso an Mineralbestandteilen, besonders Phosphorsäure. Vielfach haben sie noch einen gleichzeitigen Zusatz von Sprit und Konservierungsmitteln (Salicylsäure usw.) erfahren.

Die sog. Fassonweine werden durch Vermischen von Wasser, Zucker, Sprit, Glycerin, Essenzen usw., zuweilen sogar unter Zuhilfenahme von etwas echtem Wein hergestellt.

Bedauerlich ist es, daß viele der im Handel vorkommenden sog. süßen Medizinalweine weiter gar nichts sind als Weine der 3. Klasse oder sog. Fassonweine.

Die Herstellung von Weinen dieser Gruppe ist in Deutschland verboten. Mit Rohrzucker versetzte Süßweine sind auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes als verfälscht zu beanstanden.

Bezüglich der Einfuhrfähigkeit gezuckerter Süßweine siehe bei „Beurteilung".

Die **Untersuchung** der Süßweine ist dieselbe wie die der gewöhnlichen Weine; einige abweichende Methoden (Extrakt, Glycerin, Phosphorsäure) sind dort behandelt.

Untersuchung des Mostes.

NB. Bei Mosten, welche nicht sofort untersucht werden können, verhindert man den Eintritt der Gärung durch Zusatz von 3 Tropfen Senföl oder 5 Tropfen Formaldehyd (40proz. Lösung) auf $^1/_2$ Liter

Grade Oechsle	% Zucker	Grade Oechsle	% Zucker	Grade Oechsle	% Zucker	Grade Oechsle	% Zucker
40	8.2	61	12.9	81	17.1	101	20.9
41	8.4	62	13.1	82	17.4	102	21.0
42	8.7	63	13.4	83	17.6	103	21.2
43	8.9	64	13.6	84	17.8	104	21.4
44	9.2	65	13.8	85	18.0	105	21.5
45	9.4	66	14.0	86	18.2	106	21.7
46	9.6	67	14.3	87	18.4	107	21.9
47	9.8	68	14.5	88	18.6	108	22.0
48	10.1	69	14.7	89	18.8	109	22.2
49	10.3	70	14.9	90	19.0	110	22.3
50	10.5	71	15.1	91	19.2	111	22.5
51	10.7	72	15.3	92	19.4	112	22.6
52	10.9	73	15.5	93	19.5	113	22.8
53	11.2	74	15.7	94	19.7	114	22.9
54	11.4	75	15.9	95	19.9	115	23.1
55	11.6	76	16.1	96	20.0	116	23.3
56	11.8	77	16.3	97	20.2	117	23.4
57	12.0	78	16.5	98	20.4	118	23.6
58	12.3	79	16.7	99	20.5	119	23.7
59	12.5	80	16.9	100	20.7	120	23.9
60	12.7						

Most; ist bereits Gärung eingetreten, so sind zur Unterdrückung derselben die doppelten Mengen obiger Zusätze erforderlich.

Süße, nicht angegorene Moste werden in der Regel nur auf ihren Zucker und Säuregehalt untersucht.

Über den Zuckergehalt derselben unterrichtet man sich durch Spindelung der filtrierten Moste mit der sog. Mostwage bei 15° C.; in Deutschland ist allgemein die Oechslesche Wage in Gebrauch. Diese gibt an, um wieviel 1 Liter Most schwerer ist als 1 Liter Wasser bei der gleichen Temperatur. Zeigt die Mostwage die Zahl 74, so heißt das: 1 Liter dieses Mostes wiegt 74 g mehr als 1 Liter Wasser, das spezifische Gewicht des Mostes beträgt 1.074, der Most wiegt 74°.

Beträgt die Temperatur des Mostes beim Wiegen nicht genau 15° C., so sind für jeden Grad unter 15° C. 0.2° Oechsle abzuziehen, für jeden Grad über 15° C. sind 0.2° Oechsle zuzuzählen, weil die Flüssigkeit unter 15° C. eben konzentrierter, über 15° C. aber weniger konzentriert ist.

Aus dem Mostgewichte, den Graden Oechsle, erfährt man den Zuckergehalt mit Hilfe der Tabelle S. 788.

Ferner kann man aus den Oechslegraden auf den Alkoholgehalt des Mostes nach seiner Vergärung schließen. Da aus 2 % Zucker annähernd 1 Gewichtsproz. Alkohol entsteht, dividiert man den Zuckergehalt des Mostes durch 2, um die Gewichtsprozente Alkohol des entstehenden Weines zu finden.

Man erhält auch den annähernden zukünftigen Alkoholgehalt des Weines, wenn man die Oechslegrade durch 10 dividiert.

Der Säuregehalt des Mostes wird titrimetrisch bestimmt. Siehe weiter unten.

Die Kommission zur Bearbeitung einer deutschen Weinstatistik hat folgende Methoden für die Untersuchung der Moste vereinbart.[1]

1. **Spezifisches Gewicht.** In Rücksicht auf die Verwertung des spezifischen Gewichtes für eine indirekte Trockensubstanzbestimmung, sowie in Hinweis auf den Umstand, daß 1 Grad Oechsle schon annähernd $^1/_4$ % Trockensubstanz entspricht, sind die spezifischen Gewichte mit möglichster Sicherheit bis zur 4. Dezimalstelle zu bestimmen. Die Bestimmung kann entweder pyknometrisch oder unter Verwendung von geeigneten, mit genügend großen Intervallen versehenen Spindeln bei 15° C. geschehen.

2. **Angegorene Moste.** Bei angegorenen Mosten wird der Alkohol wie bei Wein auf das genaueste bestimmt und die Berechnung der ursprünglichen Oechsle-Grade bezw. des spezifischen Gewichtes dann wie folgt vorgenommen.

a) Von dem direkt gefundenen spezifischen Gewichte des Mostes wird das spezifische Gewicht des auf das ursprüngliche Volumen auf-

[1] Protokoll der kommissarischen Beratungen in Neustadt a. H. am 6. Aug. 1893. Ztschr. anal. Chem. 1893. **32**, 648. — Jährliche Veröffentlichung, z. B. Z. U. N. 1910. **19**, 398, 406.

gefüllten Destillates in Abzug gebracht. Diese Differenz ergibt nach Addition von 1 das für die Berechnung der Trockensubstanz erforderliche spezifische Gewicht.

Beispiel: Direkt gefundenes spez. Gew. des Mostes = 1.0804
Spez. Gew. des Destillates . . . . . = 0.9982
0.0822 + 1.
Das spez. Gew. für die Berechnung der Trockensubstanz . . . . = 1.0822.

b) Zu den direkt gefundenen Oechsle-Graden des angegorenen Mostes wird das Zehnfache der gefundenen Gramme Alkohol in 100 ccm Most hinzugezählt.

Beispiel: Direkt gefundene Oechsle-Grade 80.4
Alkohol gefunden 0.94 × 10 . . 9.4
Ursprüngliche Oechsle-Grade 89.8.

Diese Berechnung gründet sich auf folgende Tatsachen:

Das spezifische Gewicht eines angegorenen Mostes ist dem ursprünglichen Moste gegenüber vermindert

1. durch den bereits gebildeten Alkohol;
2. durch das Verschwinden der diesem Alkohol entsprechenden Zuckermenge.

Dem Einflusse des Alkohols ist durch die Ermittelung des spez. Gew. des entgeisteten Mostes Rechnung getragen. Siehe Beispiel zu a). Die durch das Verschwinden von Zucker eintretende Verminderung des spez. Gewichtes beträgt für je 1 g Zucker in 100 ccm Most 3.75° Oechsle. Aus je 1 g Zucker entsteht nach Pasteur 0.485 g Alkohol; demnach würde für 1 g Alkohol $\frac{3.75}{0.485} = 7.73^\circ$ Oechsle in Rechnung zu bringen sein.

Für obiges Beispiel würde sich die Berechnung wie folgt gestalten.

Oechsle.Grade des entgeisteten Mostes (siehe a) = 82.20
hierzu 0.94 × 7.73 . . . . = 7.27
= 89.47

Da aber bei der Vergärung nicht nur der Zucker verschwindet, sondern auch gleichzeitig geringe Mengen anderer Stoffe aus dem Moste ausgeschieden werden, so liefert diese Berechnungsweise noch zu niedere Werte; das oben angegebene Berechnungsverfahren dagegen, nach welchem zu den direkt gefundenen Oechsle-Graden das Zehnfache der ermittelten Gramme Alkohol in 100 ccm zugezählt wird, ergibt etwas höhere und mit der Erfahrung im Einklange stehende Werte.

Auf alle Fälle sind die direkten und korrigierten Mostgewichte nebeneinander anzugeben. Beträgt die Menge des bereits gebildeten Alkohols mehr als 2.5 g in 100 ccm Most, so dürfen die auf das ursprüngliche spezifische Gewicht berechneten Mostgewichte nur zur Ermittelung der Maximal- und Minimalwerte, nicht aber zur Berechnung der Trockensubstanz, des Nichtzuckers usw. herangezogen werden.

3. **Trockensubstanz.** Von einer direkten Trockensubstanzbestimmung im Moste ist in der Regel abzusehen, da sich bei den überhaupt anwendbaren mittleren und höheren Temperaturen eine Gewichtskonstanz nicht oder nur sehr schwer erreichen läßt. Die Trockensubstanzberechnungen aus dem spezifischen Gewichte des Mostes sind unter Anwendung nachstehender Tabelle von A. Halenke und W. Möslinger,[1] welche

[1] Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 272. — Die Halenke-Möslingersche Extrakttabelle ist von W. Fresenius erweitert und findet sich in dessen „Anleitung zur chemischen Untersuchung des Weines". Wiesbaden 1898.

auf Grund direkter Trockensubstanzbestimmungen in Mosten von verschiedenem spezifischen Gewichte aufgestellt ist, oder unter Benutzung der den amtlichen Vorschriften für Weinuntersuchung entsprechenden Tabelle XV am Schlusse des Buches vorzunehmen. Jedenfalls ist anzugeben, auf Grund welcher Tabelle die Trockensubstanz ermittelt ist.

Vergl.: K. Windisch, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1896. **13**, 77; ders.: Die chem. Untersuchung u. Beurteilung d. Weines, Berlin 1896, 62.

Spez. Gew. 15° C.	g Trockensubstanz in 100 ccm Most	Spez. Gew. 15° C.	g Trockensubstanz in 100 ccm Most	Spez. Gew. 15° C.	g Trockensubstanz in 100 ccm Most	Spez. Gew. 15° C.	g Trockensubstanz in 100 ccm Most
1.000	0.00	1.030	7.88	1.060	15.76	1.090	23.71
1	0.26	31	8.14	61	16.02	91	23.98
2	0.53	32	8.40	62	16.29	92	24.24
3	0.79	33	8.67	63	16.55	93	24.51
4	1 05	34	8.93	64	16.82	94	24.78
5	1.31	35	9.19	65	17.08	95	25.05
6	1.58	36	9.45	66	17.34	96	25.31
7	1.84	37	9.72	67	17.61	97	25.58
8	2.10	38	9.98	68	17.87	98	25.85
9	2.36	39	10.24	69	18.14	99	26.11
1.010	2.63	1.040	10.50	1.070	18.40	1.100	26.38
11	2.89	41	10.77	71	18.66	101	26.65
12	3.15	42	11.03	72	18.93	102	26.92
13	3.41	43	11.29	73	19.19	103	27.18
14	3.68	44	11.55	74	19.46	104	27.45
15	3.94	45	11.82	75	19.72	105	27.72
16	4.20	46	12 08	76	19.99	106	27.99
17	4.46	47	12.34	77	20.25	107	28.22
18	4.73	48	12.60	78	20.52	108	28.48
19	4.99	49	12.87	79	20.78	109	28.75
1.020	5.25	1.050	13.13	1.080	21.05	1.110	29 02
21	5.51	51	13.39	81	21.32	111	28.28
22	5.78	52	13.66	82	21.58	112	29.55
23	6.04	53	13.92	83	21.85	113	29.81
24	6.30	54	14.18	84	22.11	114	30.08
25	6 57	55	14.44	85	22.38	115	30.34
26	6.83	56	14.71	86	22.65	116	30.60
27	7.09	57	14.97	87	22.91	117	30.87
28	7.35	58	15 23	88	23.18	118	31.13
29	7.62	59	15.50	89	23.44	119	31.40

4. **Zucker.** Derselbe wird nach dem Verfahren von Meißl unter Benutzung von dessen Tabellen für Invertzucker bestimmt.

50 ccm Most werden im 100 ccm-Kölbchen mit 5—10 ccm Bleiessig (vollständige Fällung!) und mit destilliertem Wasser auf 100 ccm aufgefüllt, sodann filtriert. 25 ccm des Filtrates pipettiert man in einen 500 ccm-Kolben, fällt das überschüssige Blei mit phosphorsaurem Natron und füllt mit Wasser auf 500 ccm auf. Man läßt absitzen, filtriert von der überstehenden Flüssigkeit ab und bestimmt in je 25 ccm den Invertzucker nach Meißl.

Man entnimmt der Tabelle IV am Schlusse des Buches die dem gefundenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker und rechnet auf 100 ccm Most um.

5. **Polarisation.** 30 ccm Most werden mit Bleiessig[1] (nach Bedarf; 4—6 ccm) gefällt, auf 66 ccm mit Wasser aufgefüllt und filtriert. 33 ccm des Filtrates werden mit 3 ccm kohlensaurem Natron gefällt, filtriert, das Filtrat mit einem Tropfen Eisessig angesäuert und im 200 mm-Rohre polarisiert. Die gefundene Drehung wird wegen der Verdünnung mit 2 und dann noch mit $^6/_5$ multipliziert.

Um auf event. geschehenen Zusatz von Rohrzucker zu prüfen, invertiert man 25 ccm der zur direkten Polarisation verwendeten Flüssigkeit mit 1.6 ccm HCl (1.19) nach der Zollinversionsvorschrift und polarisiert nochmals. Siehe bei „Wein".

Siehe auch L. Mathieu: Inversionsgeschwindigkeit der Saccharose in Most u. Wein. Bull. Assoc. chim. sucr. et distill, 1906. **24,** 79; Z. U. N. 1908. **15,** 48. — Um die Inversionswirkung der Hefe bezw. des Invertins und auch die Säurewirkung möglichst rasch zu unterbrechen, neutralisiert man ein bestimmtes Quantum Most (etwa 200 ccm) aufs genaueste und erhitzt sodann 15 Min. auf 80° C. — Die Bestimmnng des Rohrzuckers muß stets sofort vorgenommen werden, am besten polarimetrisch und gewichtsanalytisch.

6. **Bestimmung der Dextrose und Lävulose.** Die absoluten Mengen Dextrose und Lävulose werden nach folgenden, auf die Untersuchungen von O. Gubbe (Berl. Ber. 1885. **18,** 2207) und H. Ost (das. 1891. **24,** 1636) gestützten Formeln berechnet.

$$l = \frac{0.525 . s + a}{1.48}$$

l = Gramme Lävulose in 100 ccm Most,
d = „ Dextrose „ „ „
s = „ Gesamtzucker „ „ „
α = Grade Linksdrehung des Mostes im 100 mm-Rohre,
$[\alpha] D^{15}$ für Dextrose = + 52.50,
$[\alpha] D^{15}$ für Lävulose = − 95.50.

Vergl. Bd. I, 576; ferner M. Barth, Forschungsber. 1896. **3,** 27 (Einfluß der Temperatur bei der Polarisation); das. 1897. **4,** 282.

7. **Freie Säure, Gesamtsäure.** Wie bei „Wein".

8. **Gesamtweinsäure und freie Weinsäure.** Siehe bei „Wein".

9. **Weinstein.** Wie bei „Wein".

10. **Asche.** Dieselbe wird in 25 ccm Most nach dem Auslaugeverfahren bestimmt. (Geräumige Platinschale!)

11. **Phosphorsäure.** 50 ccm Most werden in einem mit Wattepfropf lose bedeckten Glaskölbchen bis zur vollendeten freiwilligen Gärung beiseite gestellt. Der Gesamtinhalt des Kölbchens wird dann (ohne Filtration) in eine geräumige Platinschale gegeben, mit etwas Wasser nachgespült und wie bei „Wein" weiter behandelt.

Nach P. Kulisch (Ztschr. anal. Chem. 1886. **25,** 149) kann man sich die Bestimmung mancher Mostbestandteile erleichtern, wenn man den Zuckergehalt zuvor durch Gärung beseitigt. Man bringt die für die Einzelbestimmung ab-

[1] Bereitung von Bleiessig: Bd. I, 507

gemessene Menge Most (für Asche, P_2O_5, Alkalien je 50—100 ccm, für N, CaO und MgO je 100 ccm) in einen Erlenmeyerkolben (für N in den Kjeldahlkolben), verschließt mit einem Wattebausch, kocht behufs Sterilisierung auf und gibt dann eine minimale Menge Reinhefe zu. Bei Zimmertemperatur ist der Zucker in 5—10 Tagen vergoren, der ganze Inhalt des Kolbens (einschließlich Hefe, Weinstein) dient zur Untersuchung. Die Reinhefe konserviert man in 15proz. Rohrzuckerlösung (50 ccm in Rollflaschen von 100 ccm Inhalt, mit Wattebausch und Glaskappe verschlossen, zweimal 1 Stunde lang im Dampftrockenschrank sterilisiert. Nach dem Erkalten mit der Reinhefe impfen).

Vor der Verwendung wird die Hefe in geeigneten Nährflüssigkeiten aufgefrischt, z. B. in einem durch allmähliches Auslaugen von 100 g Rosinen mit 400 ccm kochendem Wasser erhaltenen, filtrierten und unter Watteverschluß im Wasserdampf sterilisierten Rosinenauszug.

12. **Konservierungsmittel.** Siehe bei „Fleisch" und „Milch".

13. **Künstliche Süßstoffe.** Siehe dieses Kapitel, Bd. I, 558.

Die Untersuchung des Weines.[1]

A. Vorschriften für die Entnahme und Bezeichnung, für das Aufbewahren und Einsenden von Wein zum Zwecke der chemischen Untersuchung.

1. Von jedem Weine, welcher einer chemischen Untersuchung unterworfen werden soll, ist eine Probe von mindestens $1\,^1/_2$ Liter zu entnehmen. Diese Menge genügt für die in der Regel auszuführenden Bestimmungen (siehe Nr. 5). Der Mehrbedarf für anderweite Untersuchungen ist von der Art der letzteren abhängig.

Siehe auch: R. Meißner: Ist die Zusammensetzung des Weines an verschiedenen Stellen des Fasses gleich? Weinbau u. Weinhandel 1905. **23**, 490; desgl. P. Kulisch, Arb. K. Gesundh.-Amt 1908, **32**, 304 (unter bes. Berücksichtigung des Einflusses der Hefe auf den über ihr lagernden Wein). Z. U. N. 1910. **19**, 399.

2. Die zu verwendenden Flaschen und Korke müssen vollkommen rein sein. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in welchen etwa vorhandene Unreinlichkeiten nicht erkannt werden können, dürfen nicht verwendet werden.

3. Jede Flasche ist mit einem das unbefugte Öffnen verhindernden Verschlusse und einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf welchem die zur Feststellung der Identität notwendigen Vermerke angegeben sind. Außerdem ist gesondert anzugeben: die Größe und der Füllungsgrad der Fässer[2] und die äußere Beschaffenheit des Weines; insbesondere ist zu bemerken, wie weit etwa Kahmbildung eingetreten ist.

4. Die Proben sind sofort nach der Entnahme an die Untersuchungsstelle zu befördern; ist eine alsbaldige Absendung nicht ausführbar, so

---

[1] Nach dem Beschlusse des Bundesrates vom 29. Juni 1901 zur Ausführung des Gesetzes, betr. den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 24. Mai 1901. — [2] In nur teilweise gefüllten Fässern können sich Mikroorganismen angesiedelt haben (Kahm-, Essigpilz), welche die Zusammensetzung des Weines beeinflussen.

sind die Flaschen an einem vor Sonnenlicht geschützten, kühlen Orte liegend aufzubewahren. Bei Jungweinen ist wegen ihrer leichten Veränderlichkeit auf besonders schnelle Beförderung Bedacht zu nehmen.[1]

5. Zum Zwecke der Beurteilung der Weine sind die Prüfungen und Bestimmungen in der Regel auf folgende Eigenschaften und Bestandteile jeder Weinprobe zu erstrecken:

1. Spezifisches Gewicht, 2. Alkohol, 3. Extrakt, 4. Mineralbestandteile, 5. Schwefelsäure bei Rotweinen, 6. Freie Säuren (Gesamtsäure), 7. Flüchtige Säuren, 8. Nichtflüchtige Säuren, 9. Glycerin, 10. Zucker 11. Polarisation, 12. Unreinen Stärkezucker, qualitativ, 13. Fremde Farbstoffe bei Rotweinen.

Unter besonderen Verhältnissen sind die Prüfungen und Bestimmungen noch auf nachbezeichnete Bestandteile auszudehnen:

14. Gesamtweinsteinsäure, freie Weinsteinsäure, Weinstein und an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure, 15. Schwefelsäure bei Weißweinen, 16. Schweflige Säure, 17. Saccharin, 18. Salicylsäure, qualitativ, 19. Gummi und Dextrin, qualitativ, 20. Gerbstoff, 21. Chlor, 22. Phosphorsäure, 23. Salpetersäure, qualitativ, 24. Barium, 25. Strontium, 26. Kupfer.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der angegebenen Reihenfolge aufzuführen. Bei dem Nachweise und der Bestimmung solcher Weinbestandteile, welche hier nicht aufgeführt sind, ist stets das angewandte Untersuchungsverfahren anzugeben.

6. Als Normaltemperatur wird die Temperatur von 15° C. festgesetzt; mithin sind alle im folgenden vorgeschriebenen Abmessungen des Weines bei dieser Temperatur vorzunehmen und sind die Ergebnisse hierauf zu beziehen. Trübe Weine sind vor der Untersuchung zu filtrieren: liegt ihre Temperatur unter 15° C., so sind sie vor dem Filtrieren mit den ungelösten Teilen auf 15° C. zu erwärmen und umzuschütteln.[2]

7. Die Mengen der Weinbestandteile werden in der Weise ausgedrückt, daß angegeben wird, wieviel Gramm des gesuchten Stoffes in 100 ccm Wein von 15° C. gefunden worden sind.

B. Ausführung der Untersuchuugen.

Vorprüfung. Bei allen Untersuchungen, besonders bei gerichtlichen, ist auf die Art der Verpackung, die Flaschen, Bezeichnung und vorhandenen Siegel Rücksicht zu nehmen.

Ferner ist zu berücksichtigen:

---

[1] Die Vorschriften 1—4 beziehen sich auf die Entnahme von Proben für gerichtliche Untersuchungen; für gewöhnliche Untersuchungen genügt 1 Flasche (= $^3/_4$ Liter). Für gerichtliche Untersuchungen dürfen nur amtlich geeichte Meßgeräte Verwendung finden. — [2] Es ist zu beachten, daß Flaschenweine oft erhebliche Mengen Extraktivstoff, besonders Weinstein, abscheiden, welche durch Erwärmen auf 15° und Umschütteln nicht immer wieder gelöst werden. Vergl. C. Amthor, Z. U. N. 1898. **1.** 809.



a) Die Farbe.

b) Die Klarheit. Ist der Wein klar, so bringt man etwa 20 ccm desselben in ein ca. 100 ccm fassendes Kölbchen, schüttelt den Wein öfters mit Luft, läßt 12—24 Stdn. unbedeckt stehen und beobachtet, ob sich die Farbe des Weines nicht ändert (Braunwerden, Schwarzwerden des Weines). Ist der Wein trübe, so gibt man eine Portion des Weines in ein Spitzglas, läßt ruhig absitzen und unterwirft den Bodensatz der mikroskopischen Prüfung; auch kann man den Wein filtrieren.

Weinproben in halbgefüllten Flaschen, welche eine weiße Kahmhaut zeigen, sind als verdorben anzusehen bezw. nur in gewisser Richtung zur Analyse verwendbar, da eine teilweise Zersetzung von Weinbestandteilen durch den Kahmpilz nicht ausgeschlossen ist.

c) Geschmack und Geruch. Prüfung auf erhebliche Mengen unvergorenen Zuckers, Hefegeschmack, Faßgeschmack, Essig-, Milchsäurestich, auf abnorm bitteren Geschmack, Böcksern usw.

Im folgenden sind die vom Bundesrate vorgeschriebenen Bestimmungen (1—26) durch Anführungszeichen kenntlich gemacht.

1. Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

„Das spezifische Gewicht des Weines wird mit Hilfe des Pyknometers bestimmt.[1]

Als Pyknometer ist ein durch einen Glasstopfen verschließbares oder mit becherförmigem Aufsatze für Korkverschluß versehenes Fläschchen von etwa 50 ccm Inhalt mit einem etwa 6 cm langen, ungefähr in der Mitte mit einer eingeritzten Marke versehenen Halse von nicht mehr als 6 mm lichter Weite anzuwenden.[2]

Das Pyknometer wird in reinem und trocknem Zustande leer gewogen, nachdem es $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde im Wagenkasten gestanden hat. Dann wird es gegebenenfalls mit Hilfe eines fein ausgezogenen Glockentrichters bis über die Marke mit destilliertem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° C. gestellt. Nach halbstündigem Stehen in dem Wasserbade wird das Pyknometer herausgehoben, wobei man nur den oberen leeren Teil des Halses anfaßt, und die Oberfläche des Wassers auf die Marke eingestellt. Letzteres geschieht durch Eintauchen kleiner Stäbchen oder Streifen aus Filtrierpapier, welche das über der Marke stehende Wasser aufsaugen. Die Oberfläche des Wassers bildet in dem Halse des Pyknometers eine nach unten gekrümmte Fläche; man stellt die Flüssigkeit in dem Pyknometerhalse am besten in der Weise ein, daß bei durchfallendem Lichte der schwarze Rand der gekrümmten Oberfläche die Pyknometermarke eben berührt. Nachdem man den inneren Hals des Pyknometers mit Stäbchen aus Filtrierpapier gereinigt hat, setzt man den Stopfen auf, trocknet das Pyknometer äußerlich ab, stellt es $^1/_2$ Stunde in den Wagenkasten und wägt. Die Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers ist dreimal auszuführen und aus den drei Wägungen das Mittel zu nehmen.

Nachdem man das Pyknometer entleert und getrocknet oder mehrmals mit dem zu untersuchenden Weine ausgespült hat, füllt man es mit dem Weine und verfährt genau in derselben Weise wie bei der Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers; besonders ist darauf zu achten, daß die Einstellung der Flüssigkeitsoberfläche stets in derselben Weise geschieht.

[1] Bei nichtgerichtlichen Untersuchungen kann man das spezifische Gewicht mit gleicher Genauigkeit mittels der Westfalschen Wage ermitteln. — [2] Die Reischauerschen Pyknometer sind genauer. Siehe auch: Fr. Bolm, Z. U. N. 1900. 3, 667.

Die Berechnung des spezifischen Gewichtes geschieht nach folgender Formel: Bedeutet:

a das Gewicht des leeren Pyknometers,

b das Gewicht des bis zur Marke mit Wasser gefüllten Pyknometers,

c das Gewicht des bis zur Marke mit Wein gefüllten Pyknometers,

so ist das spezifische Gewicht *s* des Weines bei 15° C., bezogen auf Wasser von derselben Temperatur:

$$s = \frac{c - a}{b - a} .$$

Der Nenner dieses Ausdruckes, das Gewicht des Wasserinhaltes des Pyknometers ist bei allen Bestimmungen mit demselben Pyknometer gleich; wenn das Pyknometer indes längere Zeit in Gebrauch gewesen ist, müssen die Gewichte des leeren und des mit Wasser gefüllten Pyknometers von neuem bestimmt werden, da sich diese Gewichte mit der Zeit nicht unerheblich ändern können.

Anmerkung: Die Berechnung wird wesentlich erleichtert, wenn man ein Pyknometer anwendet, welches bis zur Marke genau 50 g Wasser faßt. Das Auswägen des Pyknometers geschieht in folgender Weise: Man bestimmt das Gewicht des Pyknometers in leerem, reinem und trocknem Zustande, wägt dann genau 50 g Wasser ein, stellt das Pyknometer 1 Stunde in ein Wasserbad von 15° C und ritzt an der Oberfläche der Flüssigkeit im Pyknometerhalse eine Marke ein. Das Auswägen des Pyknometers muß stets von dem Chemiker selbst ausgeführt werden. Bei Anwendung eines genau 50 g Wasser fassenden Pyknometers ist in der oben gegebenen Formel

$$b - a = 50 \quad \text{und} \quad s = 0.02\,(c - a).$$ "

Vor der Bestimmung des spezifischen Gewichtes ist die Kohlensäure durch Schütteln aus dem Weine zu entfernen. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes darf nur im klaren, event. filtrierten Weine vorgenommen werden.[1]

2. Bestimmung des Alkohols.

„Der zum Zwecke der Bestimmung des spezifischen Gewichtes (Nr. 1) im Pyknometer enthaltene Wein[2] wird in einen Destillierkolben von 140—200 ccm Inhalt überführt und das Pyknometer dreimal mit wenig Wasser nachgespült. Man gibt zur Verhinderung etwaigen Schäumens ein wenig Tannin in den Kolben und verbindet diesen durch Gummistopfen und Kugelröhre mit einem Liebigschen Kühler; als Vorlage benutzt man das Pyknometer, in welchem der Wein abgemessen worden ist. Nunmehr destilliert man, bis etwa 35 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, füllt das Pyknometer mit Wasser bis nahe zum Halse auf, mischt durch quirlende Bewegung so lange, bis Schichten von verschiedener Dichtigkeit nicht mehr wahrzunehmen sind, stellt die Flüssigkeit $^1/_2$ Stunde in ein Wasserbad von 15° C. und fügt mit Hilfe eines Haarröhrchens vorsichtig Wasser von 15° C. zu, bis der untere Rand der Flüssigkeitsoberfläche gerade die Marke berührt. Dann trocknet man den leeren Teil des Pyknometerhalses mit Stäbchen aus Filtrierpapier, wägt und berechnet das spezifische Gewicht des Destillates in der unter

[1] Flaschenweine, auf deren Oberfläche sich eine Kahmhaut findet, sind als verdorben anzusehen und nicht oder nur in bestimmter Richtung zu untersuchen. — [2] bzw. 50 ccm bei 15° C. mittels geeichter Pipette abgemessenen Weines.

Nr. 1 angegebenen Weise. Die diesem spezifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 ccm Wein werden aus der zweiten Spalte der Alkoholtafel nach Windisch (Tab. XIII) entnommen."

Rote Verschnittweine, welche nach Ziff. 180 des Zolltarifes zum Verschnitt unter amtlicher Aufsicht zum ermäßigten Zollsatze von 15 M. für 100 kg eingeführt werden sollen, müssen mindestens 9.5 und höchstens 20 Gewichtsteile Alkohol in 100 Gewichsteilen Wein enthalten. Außerdem ist dem gefundenen Alkoholgehalte noch diejenige Menge Alkohol zuzuzählen, welche aus dem 0.25 g übersteigenden Zuckergehalte bei vollständiger Vergärung gebildet werden kann.

Bei der Untersuchung von Verschnittweinen durch den Chemiker müssen die nach obiger Vorschrift erhaltenen Gramme Alkohol in 100 ccm Wein unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes des Weines auf Gewichtsprozente (g Alkohol in 100 g Wein) umgerechnet werden. Zu dem Zwecke ermittelt man zunächst das Gewicht von 100 ccm Wein, indem man das spezifische Gewicht des Weines mit der Dichte des Wassers bei 15° C. = 0.99913 und mit 100 multipliziert; durch die gefundene Zahl dividiert man sodann die früher ermittelten g Alkohol in 100 ccm.

Bedeutet:

x = die gesuchten Gewichtsteile Alkohol in 100 Gewichtsteilen Wein,

g = die gefundenen g Alkohol in 100 ccm Wein

s = das spezifische Gewicht des Weines $\left(\frac{15^{0}}{15^{0}}\right)$ und

0,99913 = die Dichte des Wassers bei 15°,

so ist $x = \frac{g}{s \times 0.99913}$.

Siehe noch E. Fischer, Chem. Ztg. 1907. **31.** 2. (Nomogramm zur Ermittelung der Gew.-% Alkohol im Wein).

Die Umwandlung der nach Gramm in 100 ccm angegebenen Alkoholgehalte in Volumprozente erfolgt durch Multiplikation mit 1.26; die Volumprozente können außerdem aus Tab. XIII direkt abgelesen werden.

Ein Zusatz von Alkali vor dem Destillieren zur Bindung von flüchtigen Säuren ist in der Regel nicht nötig, da die im normalen Weine enthaltenen geringen Mengen keinen merklichen Einfluß auf das spezifische Gewicht des Destillates ausüben.

Siehe indessen: C. Amthor, Z. U. N. 1898. **1**, 811.

Einfacher ist es, von 100 ccm Wein etwa 3/4 in ein geeichtes Meßkölbchen überzudestillieren, bei 15° auf 100 ccm aufzufüllen und das spezifische Gewicht des Destillates mittels Pyknometers zu ermitteln.

3. Bestimmung des Extraktes (Gehaltes an Extraktstoffen).

„Unter Extrakt (Gesamtgehalt an Extraktstoffen) im Sinne der Bekanntmachung vom 2. Juli 1901 sind die ur-

sprünglich gelöst gewesenen Bestandteile des entgeisteten und entwässerten ausgegorenen Weines zu verstehen.

Da das für die Bestimmung des Extraktgehaltes zu wählende Verfahren sich nach der Extraktmenge richtet, so berechnet man zunächst den Wert von x aus nachstehender Formel:

$$x = 1 + s - s_1 .$$

Hierbei bedeutet

s das spezifische Gewicht des Weines (nach Nr. 1 bestimmt),
s_1 das spezifische Gewicht des alkoholischen, auf das ursprüngliche Maß aufgefüllten Destillates des Weines (nach Nr. 2 bestimmt).

Die dem Werte von x nach Maßgabe der Tafel XV entsprechende Zahl E wird aus der zweiten Spalte dieser Tafel entnommen.

a) Ist E nicht größer als 3, so wird die endgültige Bestimmung des Extraktes in folgender Weise ausgeführt. Man setzt eine gewogene Platinschale von etwa 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf ein Wasserbad mit lebhaft kochendem Wasser und läßt aus einer Pipette 50 ccm Wein von 15° C. in dieselbe fließen. Sobald der Wein bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft ist, setzt man die Schale mit dem Rückstand $2^1/_2$ Stunden in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, läßt dann im Exsikkator erkalten und findet durch Wägung den genauen Extraktgehalt.

b) Ist E größer als 3, aber kleiner als 4, so läßt man aus einer Bürette in die beschriebene Platinschale eine so berechnete Menge Wein fließen, daß nicht mehr als 1,5 g Extrakt zur Wägung gelangen, und verfährt weiter, wie unter Nr. 3a angegeben.

Berechnung zu a) und b): Wurden aus a Kubikzentimetern Wein b Gramm Extrakt erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{b}{a} \text{ Gramm Extrakt in 100 ccm Wein.}$$

c) Ist E gleich 4 oder größer als 4, so gibt diese Zahl endgültig die Gramme Extrakt in 100 ccm Wein an.

Um einen Wein, der seiner Benennung nach einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, nach Maßgabe der Bekanntmachung vom 2. Juli 1901 zu beurteilen und demgemäß den Extraktgehalt des vergorenen Weines (siehe Nr. 3 Abs. 1) zu ermitteln, sind die bei der Zuckerbestimmung (vergl. Nr. 10) gefundenen Zahlen zu Hilfe zu nehmen. Beträgt danach der Zuckergehalt mehr als 0.1 g in 100 ccm Wein, so ist die darüber hinausgehende Menge von der nach Nr. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extraktzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extraktgehalte des vergorenen Weines."

Nach W. Möslinger[1] werden 50 ccm Wein von 15° C. in einer Platinschale von 85 mm oberem Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf lebhaft kochendem Wasserbade, das mit Ring oder Ausschnitt von 60 mm lichtem Durchmesser versehen ist, an zugfreiem Orte bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft. Diese Operation nimmt etwa 40 Min. in Anspruch. Gegen Ablauf dieser Zeit beobachtet man unausgesetzt das Fortschreiten der Eindampfung und sorgt, sobald der Wein schwieriger fließt, durch öfteres Neigen der Schale nach allen Seiten nach Möglichkeit dafür, daß alle Teile des Schaleninhaltes durch den noch herumfließenden Anteil immer aufs neue benetzt werden, bis zum Eintritt des Endpunktes der Abdampfung. Letzterer ist erreicht, sobald die Flüssigkeit sich durch das Neigen der Schale nicht mehr sofort, sondern erst nach kurzem Zuwarten zu einem langsam fließenden Tropfen vereinigen läßt und beim Erkalten der Schale so gut wie ganz unbeweglich wird. Alsdann wird die Schale außen abgetrocknet und in die Zelle eines besonders eingerichteten Trockenschrankes (mit kleinen Einzelzellen von etwa 10 cm Tiefe, 10 cm Breite und 5 cm Höhe. Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 414) verbracht, dessen Wasser sich bereits im Sieden befindet. Nach $2\,^1/_2$ stündigem Erhitzen, während dessen der Wasserstand unverändert bleiben muß und die Zelle schlechterdings nicht geöffnet worden sein darf, wird die Schale so schnell als möglich mit Deckel, Glas- oder Glimmerplatte bedeckt, herausgenommen und nach dem Erkalten im Exsikkator sofort gewogen.

Siehe auch: C. Amthor, Z. U. N. 1898. **1**, 811. u. 812 (Einfluß des Essigstiches und des Barometerstandes). — Fr. Bolm, das. 1900. **3**, 669. — G. Paturel, Z. U. N. 1910, **20**, 104. — O. Krug, Z. U. N. 1907. **14**, 117 (Die Beschaffenheit des Weinextraktes, ein Kennzeichen zur Beurteilung des Weines!). — Über die Veränderungen der Extraktbestandteile bei der Bestimmung des Weinextraktes siehe: Th. Roettgen, Z. U. N. 1908. **15**, 257 und Bischkopff, Wochenschr. f. Br.; 1909. **26**, 141.

Es empfiehlt sich, bei Süßweinen (wo keine direkte Extraktbestimmung ausgeführt wird) zur Kontrolle des rechnerisch gefundenen Extraktwertes das spezifische Gewicht des entgeisteten (auf etwa $^1/_3$ eingeengten und wieder auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten) Weines direkt zu bestimmen.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 35. — P. Huber, Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm. 1906. **44**, 427; Z. U. N. 1908. **15**, 55 (Über d. spezif. Gewicht und die indirekte Extraktbestimmung im Weine).

Bezüglich der Extrakttabelle sei bemerkt, daß die Tabelle XV am Schlusse dieses Buches die offiziell vorgeschriebene ist, daß jedoch die von A. Halenke und W. Möslinger durch direkte Extraktbestimmungen im Moste (Trocknungen im Vakuum über Schwefelsäure) ermittelte Tabelle für den Extraktgehalt (siehe S. 791) bei Süßweinen dem wahren Extrakte näher kommende Zahlen liefert, als die aus dem spezifischen Gewichte von Rohrzuckerlösungen abgeleitete Tabelle von K. Windisch, welche erheblich zu niedere Werte liefert.

Vergl. M. Barth, Ber. üb. d. 16. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Landshut 1897, 2; Forschungsber. 1897. **4**, 282.

---

[1] Forschungsber. 1896. **3**, 286.

Rote Verschnittweine, für welche die Zollbegünstigung aus Ziff. 180 des Zolltarifs beansprucht wird, sollen mindestens 2.8 g Extrakt in 100 ccm aufweisen. Als Extrakt im Sinne dieser Vorschrift ist der Extraktgehalt nach Abzug der 0.25 g in 100 ccm übersteigenden Zuckermenge zu verstehen.

4. Bestimmung der Mineralbestandteile.

„Enthält der Wein weniger als 4 g Extrakt in 100 ccm, so wird der nach Nr. 3a oder 3b erhaltene Extrakt vorsichtig verkohlt, indem man eine kleine Flamme unter der Platinschale hin- und herbewegt. Die Kohle wird mit einem dicken Platindraht zerdrückt und mit heißem Wasser wiederholt ausgewaschen; den wäßrigen Auszug filtriert man durch ein kleines Filter von bekanntem geringem Aschengehalte in ein Bechergläschen. Nachdem die Kohle vollständig ausgelaugt ist, gibt man das Filterchen in die Platinschale zur Kohle, trocknet beide und verascht sie vollständig. Wenn die Asche weiß geworden ist, gießt man die filtrierte Lösung in die Platinschale zurück, verdampft dieselbe zur Trockne, benetzt den Rückstand mit einer Lösung von Ammoniumkarbonat, glüht ganz schwach, läßt im Exsikkator erkalten und wägt.

Enthält der Wein 4 g oder mehr Extrakt in 100 ccm, so verdampft man 25 ccm des Weines in einer geräumigen Platinschale und verkohlt den Rückstand sehr vorsichtig; die stark aufgeblähte Kohle wird in der vorher beschriebenen Weise weiter behandelt."

Da sehr zuckerreiche Weine sich beim Veraschen stark aufblähen und leicht über den Schalenrand steigen, ist es zu empfehlen, 50 ccm solcher Weine zu entgeisten, mit einer Spur Hefe zu versetzen, vergären zu lassen und dann erst die Flüssigkeit mit der Hefe wie oben zu veraschen.

Bei direkter Veraschung ohne Auslaugen der Kohle können leicht erhebliche Verluste an Alkalien entstehen, da das aus den organischen Salzen entstandene kohlensaure Alkali durch Einwirkung von glühender Kohle teilweise zu metallischem Kalium reduziert wird, welches sich verflüchtigt, andererseits bei zu starkem Glühen Alkalisalze sich auch direkt verflüchtigen können. Phosphor, Schwefel und Chlor können sich ebenfalls bei starkem Glühen verflüchtigen.

Bei dem Auslaugeverfahren wird das die Kohleteilchen umhüllende kohlensaure Kalium größtenteils entfernt und die Gefahr einer Reduktion des Karbonates beim Glühen mit Kohle beseitigt. Es muß übrigens auch bei dem Auslaugeverfahren ein starkes Glühen der Asche zur Vermeidung von Verlusten (NaCl usw.) unterbleiben.

Weil das kohlensaure Kalium leicht Feuchtigkeit anzieht, ist ein rasches Wiegen der Asche zur Erzielung einer richtigen Aschenbestimmung unerläßlich; besser noch ist eine doppelte Wägung, d. h. man glüht nach der ersten Wägung nochmals gelinde, läßt erkalten und wägt nun in der Weise, daß man zunächst die Gewichte auf die Wage legt, dann erst die Schale mit der Asche und die 1. Wägung nur noch in den Milligrammen nachprüft.

Ein Befeuchten der Asche mit kohlensaurem Ammon, um entstandenen Ätzkalk wieder in kohlensauren Kalk umzuwandeln , ist kaum nötig, da die Weine

meist nur wenig Kalk enthalten, außerdem bei dem schwachen Glühen eine Überführung in Ätzkalk kaum zu befürchten ist. Th. Frükauf befürchtet vielmehr, daß durch den Zusatz von Ammonkarbonat Ammonsulfat gebildet werden könne, das sich beim Erhitzen verflüchtigt.

Vergl. M. Barth, Forschungber. 1894. **1**, 166; ferner Fr. Bolm, Z. U. N. 1900. **3**, 671.

In vielen Fällen genügt es, statt des Auslaugens der Kohle das Glühen zu unterbrechen und die Kohle mit wenig Wasser zu befeuchten.

Über die Bestimmung der Alkalinität der Asche siehe unter 14, S. 831 und Bd. I, S. 475.

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rotweinen.

„50 ccm Wein werden in einem Becherglase mit Salzsäure angesäuert und auf einem Drahtnetze bis zum beginnenden Kochen erhitzt; dann fügt man heiße Chlorbaryumlösung (1 T. kristallisiertes Chlorbaryum in 10 T. destilliertem Wasser gelöst) zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man läßt den Niederschlag absetzen und prüft durch Zusatz eines Tropfens Chlorbaryumlösung zu der über dem Niederschlage stehenden klaren Flüssigkeit, ob die Schwefelsäure vollständig ausgefällt ist. Hierauf kocht man das Ganze nochmals auf, läßt dasselbe 6 Stdn. in der Wärme stehen, gießt die klare Flüssigkeit durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht den im Becherglase zurückbleibenden Niederschlag wiederholt mit heißem Wasser aus, indem man jedesmal absetzen läßt und die klare Flüssigkeit durch das Filter gießt, bringt zuletzt den Niederschlag auf das Filter und wäscht so lange mit heißem Wasser, bis das Filtrat keine Trübung mehr erzeugt. Filter nnd Niederschlag werden getrocknet, in einem gewogenen Platintiegel verascht und geglüht Hierauf befeuchtet man den Tiegelinhalt mit wenig Schwefelsäure, raucht letztere ab, glüht schwach, läßt im Exsikkator erkalten und wägt."

$$\underset{233.44}{BaSO_4} \times 0.343 = \underset{80.07}{SO_3}; \quad BaSO_4 \times 0.7465 = \underset{174.27}{K_2SO_4}; \quad SO_3 \times 2.176 = K_2SO_4.$$

Nach W. Fresenius[1] läßt sich der $BaSO_4$-Niederschlag leichter klar abfiltrieren, wenn man vor der Fällung einige Tropfen Chlorammonium zusetzt.

Da der $BaSO_4$-Niederschlag meist kleine Mengen $BaCl_2$ mit sich reißt, die auch durch das Auswaschen nicht völlig entfernt werden, würde durch das Abrauchen des Niederschlages mit H_2SO_4 aus dem $BaCl_2$ auch $BaSO_4$ entstehen.

Beim Verbrennen des Niederschlages mit dem Filter kann ein Teil $BaSO_4$ durch Kohle zu BaS reduziert werden, beim Glühen kleiner Niederschlagmengen an der Luft wird jedoch $BaSO_4$ zurückgebildet. Größere Mengen $BaSO_4$ sollen nicht mit dem Filter verbrannt werden.

$BaSO_4$-Niederschläge aus Rotwein enthalten oft Farbstoffe und andere Salze. Zu ihrer Reinigung wird der geglühte Niederschlag mit etwas Na_2CO_3 und KNO_3 geschmolzen, die Schmelze in H_2O gelöst, der Rückstand abfiltriert und ausgewaschen, die alkalische Lösung mit HCl angesäuert, zur Verjagung der Salpetersäure abgedampft, mit HCl aufgenommen und mit $BaCl_2$ gefällt.

M. Ripper (Ztschr. prakt. Chem. 1892. **46**, 427) behandelt das geglühte $BaSO_4$ mit Bromwasser (zur Oxydation des BaS) und kocht es dann mit HCl aus.

---

[1] Anleitung zur chemischen Analyse des Weines, 118.

Bei schleimigen oder stark trüben Weinen ist die vorherige Klärung mit (sulfatfreier) spanischer Erde[1] zu empfehlen.

Kommt es in einem besonderen Falle darauf an, zu untersuchen, ob freie Schwefelsäure oder Kaliumbisulfat vorhanden, so muß der Beweis geliefert werden, daß mehr Schwefelsäure zugegen ist, als sämtliche Basen zur Bildung neutraler Salze erfordern. A. Huber und F. Alba, Best. d. Schwefelsäure und Phosphorsäure. Zeitschr. angew. Chem. 1910. **23**, 1528.

Anstatt das Baryumsulfat zu wiegen, kann man auch folgenden Weg einschlagen:[2] Man bereitet sich eine Chlorbaryumlösung, indem man 14 g trocknes kristallisiertes Chlorbaryum ($BaCl_2 + 2\,H_2O$) unter Zusatz von 50 ccm HCl vom spez. Gew. 1.10 zum Liter löst. Bei Verwendung von 10 ccm Wein entspricht 1 ccm verbrauchter Chlorbaryumlösung einem Gehalte von 0.1 g K_2SO_4 in 100 ccm; es werden also je 10 ccm Wein mit 1, 1.5, 2 ccm und mehr Chlorbaryumlösung versetzt; man kocht auf, läßt absitzen, filtriert und prüft, ob das Filtrat noch eine Fällung mit $BaCl_2$ gibt. Wird z. B. das Filtrat der Probe, zu welcher 2 ccm Chlorbaryumlösung zugesetzt waren, durch das Reagens noch getrübt, so ist der Schwefelsäuregehalt des Weines größer als 0.20 g K_2SO_4 (= 0.092 g SO_3) in 100 ccm entspricht.

6. Bestimmung der freien Säure (Gesamtsäure).

„25 ccm Wein werden bis zum beginnenden Sieden erhitzt und die heiße Flüssigkeit mit einer Alkalilauge, welche nicht schwächer als $^1/_4$ normal ist, titriert. Wird Normallauge verwendet, so müssen Büretten von etwa 10 ccm Inhalt benutzt werden, welche die Abschätzung von $^1/_{10}$ gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem violettem Lackmuspapier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockne Lackmuspapier aufgesetzter Tropfen keine Rötung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinsteinsäure zu berechnen."

Da die Weinsäure $\begin{matrix} CH(OH) - COOH \\ | \\ CH(OH) - COOH \end{matrix}$ zweibasisch ist, entspricht

1 Mol KOH $= \frac{150}{2} = 75$ Mol., 1 ccm Norm.-KOH also 0.075 g Weinsäure.

Wurden zur Sättigung von 25 ccm Wein 6 ccm $^1/_4$ Norm.-KOH verbraucht, so enthalten 100 ccm $= 6 \times 0.075 = 0.45$ g freie Weinsäure; $\left(\frac{6 \times 0.075 \times 4}{4} = 0.45\right)$.

Bei Weißweinen setzt man, um den Neutralitätspunkt annähernd zu erkennen, einige Tropfen Lackmustinktur zu.

Die freien Säuren (Gesamtsäure) des Weines werden, wie bisher üblich, als Weinsäure berechnet, obschon dieselben meist nur sehr wenig oder gar keine freie Weinsäure enthalten.

Es ist praktisch, bei der Herstellung der $^1/_4$ Norm.-NaOH von der Weinsteinsäure als Grundlage auszugehen. (A. Halenke u. W. Möslinger.[3])

---

[1] Von Moritz Amson in Stuttgart zu beziehen. — [2] E. Houdard, Bull. soc. chim. **36**, 546; Berl. Ber. 1882. **15**, 264. — [3] Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 278.

Herstellung der Normal-Weinsteinsäurelösung: 18.75 g = 1/4 Äquivalent chemisch reine kristallisierte bei 100° getrocknete Weinsteinsäure werden in einem 1/4 Liter-Kolben in Wasser gelöst; Auffüllen bei 15° C.

Zur Herstellung der Lauge löst man reine Soda im doppelten Gewichte H_2O, kocht und setzt so lange Kalkmilch zu, bis eine filtrierte Probe, in verdünnte HCl gegossen, keine CO_2-Entwicklung mehr zeigt. Man läßt die Flüssigkeit sich klären und zieht sie mittels Hebers in eine Glasflasche ab. Verdünnen mit ausgekochtem Wasser und Einstellen.

Titerstellung. 20 ccm der Weinsäurelösung werden zum Sieden erhitzt und mit NaOH versetzt, bis ein Tropfen der Flüssigkeit auf neutralem Lackmuspapier (Azolitminpapier) eben keinen roten Fleck mehr gibt. Eventuell weiteres Verdünnen der Natronlauge, bis 20 ccm derselben genau 20 ccm Weinsäurelösung neutralisieren. Die so erhaltene Normal-NaOH wird, um 1/4 Normal-Lauge zu erhalten, aufs Vierfache mit ausgekochtem Wasser verdünnt. Nochmalige Kontrolle mit Normal-Weinsteinsäure. — Eventuell Herstellung einer 1/4 Normal-Weinsteinsäurelösung. Dieselbe ist nicht besonders haltbar. Man kann sich aber durch Umkristallisieren gereinigten, fein gepulverten und bei 100° getrockneten Weinstein gut aufheben, je 1—2 g davon abwiegen und titrieren.

Da 1 Molekül KOH = 1 Mol. Weinstein ($C_4H_5O_6K + KOH = C_4H_4O_6K_2 + H_2O$) entspricht, zeigt 1 ccm N.KOH = 0.1882 g Weinstein an.

Azolitminpapier:[1] 0.2 g feingepulverte Azolitminsäure[2] werden in einer Porzellanschale in 250 ccm siedendheißem Wasser und 1.25 ccm Normal-Alkali gelöst. Durch diese Lösung zieht man Streifen neutralen Filtrierpapieres[3] und trocknet diese in dunklem — nicht Laboratoriums- — Raume (2 Tage). Das Papier ist vor Licht und Luft geschützt aufzubewahren.

Lackmustinktur: Man kocht gepulverten Lackmus drei- bis viermal mit 85proz. Alkohol aus, filtriert die wertlose alkoholische Lösung ab, verjagt den Alkohol aus dem Rückstande und löst diesen in 6 T. H_2O. Da die Lösung meist etwas freies Alkali enthält, versetzt man sie bis eben zur Violettfärbung mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure. — Statt dieser Tinktur kann auch obige Azolitminlösung benutzt werden.

Siehe auch: Th. Paul u. A. Günther: Untersuchungen über den Säuregrad des Weines auf Grund der neueren Theorien der Lösungen. Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte. 1905. **23**, 189 u. 1908. **29**, 218. — W. J. Baragiola, Säuregehalt u. Säuregrad d. Weines. Chem.-Ztg. 1911. **35**, 694 — P. Dutoit u. M. Duboux, physikal.-chem. Analyse des Weines (Gesamtsäure, Sulfate, Asche, wahre Alkalität des Weines), Z. U. N. 1910. **19**, 394; **20**, 105. Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 365; 1911. **35**, 695.

7. Bestimmung der flüchtigen Säuren.

„Man bringt 50 ccm Wein in einen Rundkolben von 200 ccm Inhalt und verschließt den Kolben durch einen Gummistopfen mit zwei Durchbohrungen; durch die erste Bohrung führt ein bis auf den Boden des Kolbens reichendes, dünnes, unten fein ausgezogenes, oben stumpfwinkelig umgebogenes Glasrohr, durch die zweite ein Destillationsaufsatz mit einer Kugel, welcher zu einem Liebigschen Kühler führt. Als Destillationsvorlage dient eine 300 ccm fassende Flasche, welche an der einem Rauminhalte von 200 ccm entsprechenden Stelle eine Marke trägt. Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdampf

[1] Nach A. Halenke u. W. Möslinger, Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 278. — [2] Von Gehe & Co., Dresden. — [3] Nr. 595 von Schleicher und Schüll in Düren.



überdestilliert. Dies geschieht in der Weise, daß man das bis auf den Boden des Destillierkolbens reichende enge Glasrohr durch einen Gummischlauch mit einer ein Sicherheitsrohr tragenden Flasche in Verbindung setzt, in welcher ein lebhafter Strom von Wasserdampf entwickelt wird. Durch Erhitzen des Destillierkolbens mit einer Flamme engt man unter stetem Durchleiten von Wasserdampf den Wein[1] auf ca. 25 ccm ein und trägt dann durch zweckmäßiges Erwärmen des Kolbens *B* dafür Sorge, daß die Menge der Flüssigkeit in demselben sich nicht mehr ändert. Man unterbricht die Destillation, wenn 200 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, versetzt das Destillat mit Phenolphtalein und bestimmt die Säuren mit einer titrierten Alkalilösung. Die flüchtigen Säuren sind als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) zu berechnen."

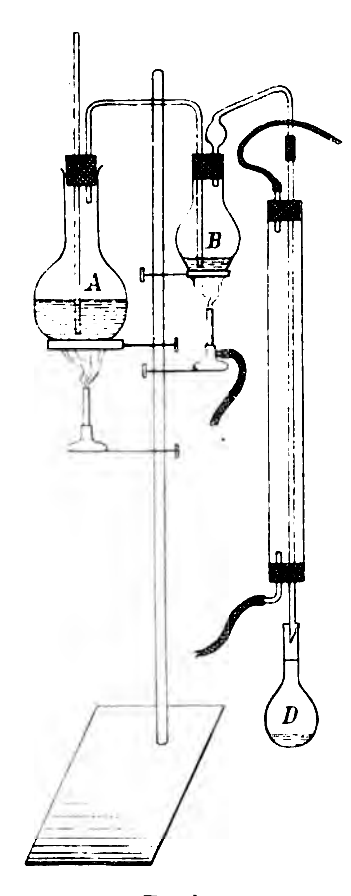


Fig. 25.

1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-KOH = 0.006 g Essigsäure.

Die flüchtigen Säuren werden zurzeit noch als Essigsäure berechnet, wenngleich neben Essigsäure auch mehr oder weniger große Mengen anderer flüchtiger Säuren (Ameisensäure, Buttersäure, höhere Fettsäuren, Milchsäure, schweflige Säure) mit den Wasserdämpfen überdestillieren.

Nach A. Partheil (Z. U. N. 1902. **5**, 1053) ist Milchsäure mit den Wasserdämpfen zwar flüchtig, doch nicht in dem Grade, daß man sie auf diese Weise bestimmen könnte, dies ist nur bei Anwendung von überhitztem Wasserdampf möglich. Die Menge der bei der Bestimmung der flüchtigen Säuren übergehenden Milchsäure steigt mit dem Gehalte der Lösung an Milchsäure. Bei niedrigem Gehalte des Weines an Milchsäure ist der Einfluß derselben auf das Ergebnis der Bestimmung der flüchtigen Säuren ganz belanglos; bei sehr milchsäurereichem Wein kann eine Menge übergehen, welche etwa 0.04 g Essigsäure in 100 ccm entspricht. Vergl. F. Utz, Chem. Zeitg. 1905. **29**, 363, 1174.

Bei stark essigstichigen Weinen enthalten die 200 ccm Destillat nicht alle Essigsäure; man prüfe das letzte Destillat mit Lackmuspapier und destilliere eventuell weiter.

---

[1] Möglichst bald!

Die Bestimmung der flüchtigen Säuren geschieht in vorstehendem Apparate (Fig. 25) nach B. Landmann. Die lichte Weite der Einströmungsspitze für Wasserdampf soll 1 mm betragen, die Destillation in ca. 50 Minuten beendet sein. (W. Möslinger.[1])

Zur Beurteilung, ob ein Wein viel oder wenig flüchtige Säuren enthält, kann man auch einen aliquoten Teil des alkoholischen Destillates mit $^1/_{10}$ Norm.-KOH titrieren. Die zur Sättigung der gesamten flüchtigen Säuren des Weines nötige Menge $^1/_{10}$ Norm.-KOH beträgt gewöhnlich nicht mehr als die doppelte Menge der für das alkoholische Destillat von 100 ccm Wein benötigten Menge $^1/_{10}$ N.-KOH.

Siehe noch: K. Windisch und Th. Roettgen: Die Bestimmung der flüchtigen Säuren im Weine. Z. U. N. 1905. **9**, 70 u. 278. — H. Boetticher, Apparat z. Best. d. flüchtigen Säuren im Weine. Zeitschr. analyt. Chem. 1906. **45**, 755. — Th. Roettgen. Z. U. N. 1910. **19**, 484. — Ph. Malvezin, Anwendung der Verteilungskoeffizienten z. Best. d. flücht. Säuren. Z. U. N. 1910. **20**, 107.

8. Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

„Die Menge der nichtflüchtigen Säuren im Weine, welche als Weinsteinsäure anzugeben sind, wird durch Rechnung gefunden.“

Man rechnet die in 100 ccm Wein gefundene, als Essigsäure angegebene Menge flüchtiger Säuren im Verhältnis der Äquivalente 60 [Essigsäure] : 75 [Weinsäure] auf Weinsäure um, d. h. multipliziert mit 1.25 und subtrahiert die Menge der flüchtigen Säuren von der Menge der Gesamtsäure.

Die „nichtflüchtigen“ oder „fixen“ Säuren durch Eindampfen des Weines, längeres Erhitzen und Titrieren des Rückstandes zu bestimmen, geht nicht an, da während des Erhitzens ein nicht unerheblicher Teil der fixen Säuren zersetzt wird. Vergl. Z. U. N. 1902. **5**, 481. 482.

Über die Bestimmung nichtflüchtiger Mineralsäuren im Weine siehe Ch. Billon, Annal. chim. analyt. 1906. **11**, 127; Z. U. N. 1907. **13**, 54. — Ch. Astre, freie Mineralsäuren im Rotwein. Z. U. N. 1910. **20**, 108.

8a. Bestimmung der Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure.

Für die Bestimmung dieser nichtflüchtigen Säuren sind vielfach Methoden vorgeschlagen worden, die aber zum Teil nicht zuverlässig, zum Teil nicht weiter nachgeprüft sind.

Äpfelsäure: A. Hilger u. H. Ley (Z. U. N. 1899. **2**, 795; 1901. **4**, 49) verwerten zur Bestimmung der Äpfelsäure die Eigenschaft dieser Säure, Palladiumchlorür zu reduzieren. 1 g Äpfelsäure reduziert aus Palladiumchlorid 0.294 g Palladium. — W. Möslinger (Z. U. N. 1901. **4**, 1120) verweist auf die Waldensche Arbeit über das polarimetrische Verhalten der aktiven Äpfelsäure (Berl. Ber. 1897. **30**, 2889), nach welcher sich die an sich schwankende und schwache Drehung der Äpfelsäure bei Gegenwart von Uran in alkalischer Lösung in eine konstante Linksdrehung von beträchtlicher Größe, bis zum 450 fachen Betrage der ursprünglichen Drehung verwandeln läßt. — R. Kunz (Z. U. N. 1903. **6**, 728) führt die Äpfelsäure durch Erwärmen mit Natronhydrat bei 120—130° C. in Fumarsäure über, bestimmt diese zuerst zusammen mit der Bernsteinsäure durch Titration, zerstört dann die Fumarsäure durch Oxydation mit Kaliumpermanganat, bestimmt nun die Bernsteinsäure und bringt diese von der Gesamtmenge der beiden Säuren in Abzug.

---

[1] Forschungsber. 1897. **4**, 329.

Weitere Verfahren zur quantitativen Bestimmung der Äpfelsäure von R. Kayser (Rep. anal. Chem. 1881. **1**, 210), C. Schmitt u. C. Hiepe (Ztschr. anal. Chem. 1882. **21**, 539), M. Schneider (Mitt. a. d. pharm. Institute u. d. Labor. f. angew. Chem. d. Univ. Erlangen 1890. **3**, 57), C. Micko (Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1892. **30**, 151. 287) sind bei K. Windisch: Die chem. Unters. d. Weines, S. 182 beschrieben. Außerdem siehe die Literaturzusammenstellung in K. Windisch: Die chem. Vorgänge beim Werden des Weines, S. 76.

Das Verfahren von W. Mestrezat, Compt. rend. 1906. **43**, 185; Z. U. N. 1908. **15**, 104 beruht auf der Unlöslichkeit des äpfelsauren, weinsauren und bernsteinsauren Baryums in 75 proz. Alkohol, in dem die Baryumsalze der übrigen festen organischen Säuren (Milchsäure, Glykolsäure usw.) gelöst bleiben.

Nach H. W. Cowles jr. (Journ. Amer. Chem. Soc. 1908. **30**, 1285; Z. U. N. 1909. **17**, 415) wird Äpfelsäure durch Calciumacetat in einer Lösung von 85 proz. Alkohol quantitativ ausgefällt. Siehe hierzu: E. Pozzi-Escot, Bull. Assoc. Chim. Sucr. et. Distill. 1908/09. **26**, 266; Z. U. N. 1909. **17**, 421; **18**, 225. — C. von der Heide u. H. Steiner, Z. U. N. 1909. **17**, 307; 1910. **19**, 399.

Bernsteinsäure: Die in K. Windisch: Die chem. Unters. d. Weines beschriebenen Verfahren von Pasteur (Annal. chim. phys. [3] 1860. **58**, 330), J. Macagno (Berl. Ber. 1874. **8**, 257), R. Kayser (Rep. anal. Chem. 1881. **1**, 210), C. Schmitt u. C. Hiepe (Ztschr. anal. Chem. 1882. **21**, 535), sowie A. Rau (Arch. f. Hyg. 1892. **14**, 225) sind nicht zuverlässig.

R. Kunz (Z. U. N. 1903. **6**, 721) veröffentlicht ein Verfahren, das auf der vollständigen Unlöslichkeit des bernsteinsauren Baryts in 75proz. Alkohol, der völligen Zerstörung der gleichzeitig in dem Barytniederschlage befindlichen Weinsäure, Äpfelsäure und Extraktstoffe durch Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung und in der fast quantitativen Ausziehbarkeit der Bernsteinsäure aus wäßriger Lösung durch reinen Äther beruht.

Weitere Literatur siehe bei K. Windisch: Die chem. Vorgänge beim Werden des Weines, S. 48.

Ferner siehe: E. Pozzi-Escot, Compt. rendue 1908. **147**, 600; Zeitschr. anal. Chem. 1909. **48**, 388; Z. U. N. 1909. **18**, 226. 571; 1910. **20**, 108. — C. von der Heide u. H. Steiner, Z. U. N. 1909. **17**, 291; 1910. **19**, 399.

Zitronensäure: Die älteren Methoden der Bestimmung von Zitronensäure von J. Nessler u. M. Barth (Ztschr. anal. Chem. 1882. **21**, 62), sowie von A. Klinger u. A. Bujard (Ztschr. angew. Chem. 1891. 514) sind in K. Windisch: Die chem. Unters. d. Weines ausführlich beschrieben.

a) Zum qualitativen Nachweis der Zitronensäure werden nach W. Möslinger (Z. U. N. 1899. **2**, 105) 50 ccm Wein auf dem Wasserbade zum dünnen Sirup eingedampft. Der Rückstand wird unter stetem Rühren anfangs tropfenweise, später in dünnem Strahle mit 95proz. Alkohol versetzt, bis keine weitere Trübung erfolgt (70—80 ccm Alkohol). Man filtriert, verjagt den Alkohol durch Eindampfen und nimmt den Rückstand mit 10 ccm Wasser auf. 5 ccm dieser Flüssigkeit versetzt man mit $^1/_{10}$ ihres Volumens (0.5 ccm) Eisessig und fügt tropfenweise eine gesättigte Lösung von Bleiacetat zu. Bei Anwesenheit von Zitronensäure entsteht eine Fällung oder Trübung, welche sich in der Wärme auflöst und in der Kälte wieder erscheint. Bei Abwesenheit von Zitronensäure entsteht höchstens eine leichte Trübung, die sich beim Erwärmen nicht verringert. Um sich von dieser möglichen Trübung unabhängig zu machen, filtriert man die Flüssigkeit nach Anstellung der Reaktion noch siedendheiß und beobachtet das Entstehen der Fällung im klaren Filtrate bei oder nach dem Erkalten. Etwa vorhandene Weinsäure muß vor der Fällung mit Alkohol durch Zusatz einer berechneten Menge Norm.-Alkali bezw. eines kleinen Überschusses über die gefundene Weinsteinacidität in Weinstein übergeführt werden.

Wenn ein Wein einen die Zahl 0.28 bedeutend überschreitenden Säurerest hat bezw. viel Äpfelsäure enthält, so kann diese bei der Endreaktion (Fällung mit Bleiacetat) Zitronensäure vortäuschen. O. Krug (Z. U. N. 1906. **11**, 155)

behandelt daher 50 ccm Wein in der gleichen Weise wie Möslinger. Hat der Wein aber einen hohen Säurerest z. B. 0.56 ergeben, so wird der nach Möslinger zuletzt erhaltene wäßrige Säureauszug von 10 ccm so verdünnt, daß die Lösungen in demselben Verhältnisse zueinander stehen, wie der Mindestsäurerest von 0.28 zu dem gefundenen; also im obigem Falle sind 10 ccm auf 20 ccm zu verdünnen.

Diese Methode führt nicht immer zum Ziel; es empfiehlt sich deshalb zunächst das Verfahren von Denigés als Vorprüfung anzuwenden, und wenn dieses auf Anwesenheit von Zitronensäure hindeutet, den Wein weiter nach der von Schindler vereinfachten Möslingerschen Methode, bezw. nach dem Schindlerschen Barytverfahren zu prüfen.

b) Verfahren von G. Denigés (Rev. chim. analyt. appl. [7], **6**, 110; Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 718); es beruht auf der Überführung der Zitronensäure in Acetondikarbonsäure, sowie der Abscheidung der Quecksilberdoppelverbindung dieser Säure.

Freie oder gebundene Zitronensäure in wäßriger Lösung wird nachgewiesen, indem man 5 ccm der 1—2% Zitronensäure enthaltenden Lösung mit 1 ccm Merkurisulfatlösung[1] zum Kochen erhitzt und sodann mit 1—5 Tropfen einer 2proz. Kaliumpermanganatlösung versetzt. Die Flüssigkeit wird entfärbt und gibt noch bei Gegenwart von 0.6 mg Zitronensäure einen weißen Niederschlag — Pflanzensäfte sind vorher mit Wasser zu verdünnen. — Sind große Mengen Weinsäure neben Zitronensäure vorhanden, so erhitzt man 5 ccm der Flüssigkeit mit 1 ccm der Permanganatlösung, bis die Mischung braun geworden ist und einige Gasblasen entwickelt. Nach eingetretener Entfärbung fügt man 1 ccm Merkurisulfatlösung hinzu und kocht nochmals auf.

Zur Prüfung von Wein schüttelt man 10 ccm desselben mit 1—1.5 g Bleisuperoxyd und versetzt mit 2 ccm Merkurisulfatlösung. Man filtriert, erhitzt 5—6 ccm Filtrat zum Sieden und fügt dann tropfenweise (bis zu zehn Tropfen) Kaliumpermanganatlösung hinzu, bis Entfärbung eingetreten ist. Normale Weine geben nur eine minimale schleierartige Trübung infolge der Gegenwart von Spuren Zitronensäure (0.005—0.006 g in 100 ccm), die in dieser Menge zu den nie fehlenden Bestandteilen gehören soll. Bei Gegenwart von 0.01 g in 100 ccm tritt ausgesprochene Trübung ein; bei mehr als 0.04 g entsteht ein flockiger Niederschlag. Nur die sofort eintretende Trübung oder Fällung ist zu berücksichtigen.

Zuckerhaltige Weine läßt man mit etwas Hefe vergären und prüft in dem Gärrückstande.

c) Verfahren von W. Möslinger-J. Schindler (Zeitschr. landw. Versuchsw. Österr. 1902, **5**, 1053; Z. U. N. 1903, **6**, 1019) Nach der ursprünglichen Möslingerschen Vorschrift muß etwa vorhandene freie Weinsäure in Weinstein übergeführt werden, sonach also stets erst der Weinsäuregehalt festgestellt sein, bevor man auf Zitronensäure qualitativ prüfen kann. Scheidet man jedoch die freie Weinsäure nicht aus, so wird bei dem tropfenweisen Zusatz von Bleiacetat ein Niederschlag von Bleitartrat und Bleizitrat entstehen. Beim nachfolgenden Aufkochen löst sich nur ein Teil des ausgefällten Bleitartrates, während das ausgeschiedene Bleizitrat völlig in Lösung geht. Wird nun die siedend heiße Flüssigkeit filtriert, so gibt sich im Filtrate nach dem Erkalten das Bleizitrat als eine dickmilchige Trübung zu erkennen, das Bleitartrat bildet dagegen einen flockigen, bald kristallinisch werdenden, sich sandig zu Boden setzenden Niederschlag von grünlicher Farbe, welcher beim abermaligen Erwärmen nicht wieder in Lösung geht. Wird daher nochmals erhitzt und heiß filtriert, so besteht die beim Erkalten des Filtrates sich bildende Trübung nur mehr fast ausschließlich aus Bleizitrat; erforderlichenfalles wird nochmals erwärmt und filtriert. Ebenso wenig stört das Vorhandensein von halbgebundener Weinsäure.

[1] **Merkurisulfatlösung:** 5 g Quecksilberoxyd, 20 ccm konz. Schwefelsäure und 100 ccm Wasser.

Nach dieser vereinfachten Möslingerschen Methode werden 10 ccm Wein im Reagenzglas mit 1—2 ccm Eisessig und der nötigen Menge einer gesättigten Bleiacetatlösung versetzt, zum Sieden erhitzt und siedend heiß filtriert. Das Filtrat wird durch Einstellen in kaltes Wasser abgekühlt, wobei es sich, sofern Zitronensäure vorhanden ist, milchig trübt. Bei normalem Wein bleibt das Filtrat klar (bei Anwesenheit von viel Äpfelsäure kann sich Bleimalat ausscheiden; siehe Methode d), oder es bildet sich erst nach einiger Zeit der oben erwähnte Niederschlag von Bleitartrat; in letzterem Falle wird nochmals zum Sieden erhitzt und filtriert; eventuell ist diese Behandlung noch ein zweites Mal zu wiederholen.

Zur Bestätigung der Richtigkeit des erhaltenen Resultates empfiehlt Schindler den mikroskopischen Nachweis der Zitronensäure durch Erzeugung der charakteristischen, wetzsteinförmigen Calciumzitratkristalle. Diese sind jedoch sehr schwer zu erhalten.

Bei Gegenwart von viel Äpfelsäure kann auch dieses Verfahren durch Auftreten einer milchigen Trübung bezw. eines Niederschlages von Bleimalat neben Bleizitrat und Bleitartrat zu Täuschungen führen. Denn das Malat zeigt bei bestimmter Konzentration ein dem Zitrat ähnliches Verhalten, d. h. es löst sich beim Erwärmen und scheidet sich beim Erkalten wieder milchig aus. Ziemlich rasch und sicher lassen sich diese Säuren trennen nach dem

d) Barytverfahren von J. Schindler (Z. U. N. 1903. **6**, 1019). Äpfelsaurer Baryt ist leicht, zitronensaurer Baryt dagegen ziemlich schwer in schwach alkoholischen Flüssigkeiten löslich.

50 ccm Wein werden mit Ammoniak ganz schwach alkalisch gemacht und mit einer genügenden Menge einer Lösung von Chlorbaryum oder essigsaurem Baryt versetzt. Bei sehr alkoholarmen Weinen ist der Alkoholgehalt zweckmäßig auf 12—15 Volumprozente zu bringen. Man läßt mindestens 6 Stunden, am besten über Nacht absitzen, damit sich der zitronensaure Baryt möglichst vollständig ausscheidet. Dann wird die überstehende klare Flüssigkeit vorsichtig abgegossen, der Niederschlag in dem zurückbleibenden Rest der Flüssigkeit aufgeschwemmt, ohne Nachwaschen auf ein kleines Filter gebracht und gut abtropfen lassen. Das Filter wird durchstoßen und der Niederschlag mit höchstens 15 ccm Wasser in das Becherglas zurückgespült; hierauf wird zum Sieden erhitzt und nun werden durch tropfenweisen Zusatz verdünnter Schwefelsäure (1:10) die Barytsalze zerlegt. Von dem abgeschiedenen schwefelsauren Baryt wird in ein Reagenzglas abfiltriert und im Filtrat nach Verfahren c auf Zitronensäure geprüft: dem Filtrat werden 1—2 ccm Bleiessig und ungefähr ebensoviel Bleiacetatlösung zugesetzt; die Flüssigkeit wird zum Sieden erhitzt und heiß abfiltriert. Zeigt das Filtrat nach dem Erkalten eine milchige Trübung, so ist Zitronensäure nachgewiesen.

Bei längerem Stehen kann sich etwa in Lösung gegangenes Bleitartrat als sandiges grünliches Sediment ausscheiden. In diesem Falle erhitzt man nochmals zum Sieden, filtriert heiß ab und läßt erkalten. Eine jetzt eintretende Trübung kann als sicherer Beweis für die Gegenwart von Zitronensäure angenommen werden.

Siehe noch: W. Seifert, Ber. d. k. k. Versuchsstat. f. Obst- u. Weinbau in Klosterneuburg 1901, 3; Z. U. N. 1902. **5**, 1180. — A. Devarda, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1904. **7**, 6; Z. U. N. 1904. **8**, 624. — L. Robin, Annal. chim. analyt. 1904. **9**, 453; Z. U. N. 1906. **11**, 42. — T. Broeksmit, Pharm. Weekblad **41**, 401; Zeitschr. analyt. Chem. 1908. **47**, 320. — G. Favrel, Annal. chim. analyt. 1908. **13**, 177; Z. U. N. 1909. **17**, 217.

Über das Vorkommen von Zitronensäure in Naturweinen siehe: A. Hubert, H. Astruc, G. Denigès, E. Dupont, Ann. chim. analyt. 1908. **13**, 139. 224. 226. 338; Z. U. N. 1909. **17**, 217. 218 u. 1909. **18**, 571.

Die Zitronensäure wird durch die Tätigkeit von Mikroorganismen allmählich zerstört, weshalb ältere Weine keine solche mehr aufweisen.

Ferner siehe noch: A. Partheil u. W. Hübner: Beitr. z. Kenntnis des Vorkommens u. d. Bestimmung organ. Säuren im Wein. Arch. Pharm. 1903. **241**,

412. — G. Jörgensen: Über d. Bestimmung einiger organischen Pflanzensäuren. Z. U. N. 1907. **13**, 241; 1909. **17**, 396. — A. Heiduschka u. G. Quinke: Quantit. Best. der hauptsächlichsten im Weine vorkommenden Säuren . . Arch. Pharm. 1907. **245**, 458; Z. U. N. 1908. **15**, 178. — L. Gowing-Scopes: Best. d. Weinsäure neben Äpfelsäure u. Bernsteinsäure. The Anal. **33**, 315; Zeitschr. analyt. Chem. 1909. **48**, 196. — Tocher, Pharm. Journ. 1906, 87; Pharm. Centralh. **47**, 973 (Nachw. von Weinsäure, Zitronensäure und Äpfelsäure mittels alkalischer Kobaltsalzlösungen.

8b. Bestimmung der Milchsäure.

Nach W. Möslinger[1] werden aus 50 oder 100 ccm Wein die flüchtigen Säuren mittels Wasserdampf abgeblasen und die zurückbleibende Flüssigkeit in einer Porzellanschale mit Barytwasser bis zur neutralen Reaktion gegen Lackmuspapier abgesättigt. Nach Zusatz von 5—10 ccm 10 proz. Chlorbaryumlösung wird auf 25 ccm eingedampft und mit einigen Tropfen Barytwasser aufs neue genaue Neutralität hergestellt. Dann fügt man vorsichtig in geringen Mengen unter Umrühren reinsten 95 proz. Alkohol hinzu, bis die Flüssigkeit etwa 70—80 ccm beträgt, und führt den Inhalt der Porzellanschale nunmehr unter Nachspülen mit Alkohol in einen 100 ccm-Kolben über, füllt mit Alkohol auf und filtriert durch ein trocknes Faltenfilter, wobei der Trichter bedeckt zu halten ist. 80 ccm oder mehr des Filtrates werden unter Zusatz von etwas Wasser in einer Platinschale verdampft, der Rückstand wird dann vorsichtig verkohlt und — die Asche weiß zu brennen ist überflüssig — seine Alkalität mit $^1/_2$ Norm.-Salzsäure bestimmt und in Kubikzentimetern Norm.-Alkali ausgedrückt.

1 ccm Aschenalkalität = 0.090 g Milchsäure oder, wenn diese in Weinsäure umzurechnen ist, = 0.075 g Weinsäure.

Will man vor der Überführung in die Baryumsalze und deren Trennung die Mineralstoffe beseitigen, so versetzt man nach dem Austreiben der flüchtigen Säuren den Rückstand in der Schale mit etwas Weinsäure (0.2—0.4 g) und dampft bis auf wenige Kubikzentimeter ein. Man gibt den Rückstand in einen mit Glasstopfen versehenen 50 ccm fassenden graduierten Stehzylinder, spült mit wenigen Tropfen Wasser, bis das Volum der wäßrigen Flüssigkeit etwa 5 ccm beträgt, und dann weiter unter Umschütteln mit kleinen Mengen von 95 proz. Alkohol nach, bis die Flüssigkeit 30 ccm beträgt, dann fügt man zweimal je 10 ccm Äther hinzu, jedesmal kräftig schüttelnd; das Gesamtvolum beträgt nun 50 ccm. Man schüttelt und läßt absitzen, bis die Flüssigkeit klar geworden ist, gießt in eine Porzellanschale ab und spült mit Äther-Alkohol nach. Unter Zusatz von Wasser wird die Flüssigkeit nun zunächst von Äther und Alkohol durch Eindampfen befreit, dann mit Barytwasser neutralisiert und — ohne Zusatz von Chlorbaryum — weiter wie oben verfahren.

Über Fehlerquellen des Verfahrens siehe im Originalberichte (Z. U. N. 1901. **4**, 1124), sowie bei R. Kunz (Z. U. N. 1903. **6**, 728).

R. Kunz (Z. U. N. 1901. **4**, 673) versetzt 200 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade mit gepulvertem Baryumhydroxyd bis zur alkalischen

---

[1] Z. U. N. 1901. **4**, 1123; ferner Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 371. Verf. zieht das „saure Verfahren (Abscheidung der Mineralstoffe durch Weinsäure und Äther) dem „Chlorbaryumverfahren“ vor.

Reaktion und dampft auf $^2/_3$ des Volumens ein. Nach dem Erkalten spült man den Rückstand in einen Meßkolben, füllt auf 200 ccm auf, mischt und filtriert. Von dem Filtrate dampft man 150 ccm bis zum dünnen Sirup ein, nachdem man das überschüssige Barythydrat durch Einleiten von Kohlensäure in Karbonat übergeführt hat. Zu dem Abdampfrückstand gibt man nach dem Erkalten verdünnte Schwefelsäure im Überschusse und bringt Flüssigkeit und Niederschlag quantitativ in einen Schacherlschen Extraktionsapparat (siehe die Beschreibung des Apparates in der Originalarbeit), und extrahiert etwa 18—20 Stdn. mit Äther. Der Ätherauszug wird sodann mit 30 ccm Wasser geschüttelt und der überstehende Äther unter öfterem Umschütteln auf dem Wasserbade verjagt. Die wäßrige Lösung wird sodann einer Destillation im Wasserdampfstrom unterworfen, bis alle flüchtigen Säuren übergegangen sind. Während der Destillation darf das Volumen der Flüssigkeit im Destillationskolben nicht unter 50 ccm sinken, dieselbe ist fortzusetzen, bis 200 ccm Destillat nicht mehr als 0.1 ccm $^1/_3$ N-Lauge zur Neutralisation bedürfen. Die Grenze ist gewöhnlich erreicht, sobald das Gesamtdestillat 600—800 ccm beträgt.



Fig. 26.

Der Destillationsrückstand wird in eine Porzellanschale gespült und nach Zusatz von 1 Tropfen Phenolphthalein mit überschüssigem gepulvertem Baryumhydroxyd versetzt. Wenn nach nun folgendem 15 Min. langem Erwärmen die alkalische Reaktion bestehen bleibt, leitet man auf dem Wasserbade Kohlensäure ein und engt dann die Flüssigkeit auf 10 ccm ein. Nun spült man den Rückstand samt dem Niederschlage mit 40 ccm Wasser in einen 150 ccm-Meßkolben, füllt unter leichtem Umschwenken mit 95proz. Alkohol bis zur Marke auf, schüttelt durch und filtriert. Vom Filtrate werden 100 ccm in einer Porzellanschale durch Erwärmen auf dem Wasserbade vom Alkohol befreit, mit Salzsäure schwach angesäuert und in der Hitze mit Natriumsulfat gefällt. Das gefällte Baryumsulfat wird in üblicher Weise bestimmt; die gefundene Menge entspricht dem Milchsäuregehalte von 100 ccm Wein.

1 Teil Baryumsulfat = 0.7725 Teile Milchsäure.

Das Verfahren beruht im wesentlichen auf der Extrahierbarkeit der Milchsäure aus wäßriger Lösung durch Äther, auf ihrer Nichtflüchtigkeit mit Wasserdämpfen und auf der Löslichkeit des Baryumsalzes in Alkohol bestimmter Konzentration, (1 T. H_2O u. 2 T. 95 Vol. $^0/_0$ Alkohol), in welchem die Baryumsalze der anderen hier Betracht in kommenden organischen Säuren (Weinsäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure) unlöslich sind.

Die Vorbereitung des Weines für die Extraktion durch Zusatz von Baryumhydroxyd bis zur alkalischen Reaktion bezweckt, Extraktiv-, Gerb- u. Farbstoffe, zum Teil auch den Weinstein und die Weinsäure zur Ausscheidung zu bringen und ein Filtrat zu gewinnen, das bei der Extraktion mit Äther keine Emulsion bildet.

Bei zuckerhaltigen Weinen würde bei dieser Vorbehandlung durch das Erhitzen von Zucker mit Baryumhydroxyd Milchsäure gebildet werden, die Methode also unbrauchbar sein. Nach Küllenberg (vergl. Post, chem. techn. Analys. II. 550) ist diese Behandlung aber entbehrlich; man kann den eingedampften Wein direkt extrahieren, wenn man ihn mit so viel Schwefelsäure versetzt, daß die möglicherweise in aschenreichen Weinen gebundene Milchsäure in Freiheit gesetzt wird.

Die Extraktion der Milchsäure ist niemals vollständig; nach 18stündiger Extraktion erzielt man jedoch nur noch sehr geringe Zunahmen.

Nach A. Partheil (Z. U. N. 1902. 5, 1053) geht bei der Destillation im Wasserdampfstrome mit den flüchtigen Säuren auch etwas Milchsäure über. P. verwendet für die Extraktion mit Äther den von ihm für die Bestimmung der

Borsäure konstruierten Perforator (Fig. 26). (Lieferant: C. Gerhardt-Bonn.) Siehe Z. U. N. 1902. **5**, 1049. R. Kunz (Z. U. N. 1903. **6**, 728) hält den Verlust an Milchsäure bei der Destillation mit Wasserdämpfen für unerheblich.

Weiteres über die Bestimmung der Milchsäure siehe bei K. Windisch: Die chem. Vorgänge beim Werden des Weines S. 84. Windisch empfiehlt das Möslingersche Chlorbaryum-Verfahren als das einfachste und zuverlässigste. — L. Legler, Arb. a. d. Hyg. Inst. zu Dresden 1907. **2**, 91. — G. Paris, Staz. sperim. agrar. ital. 1907. **40**, 689; Z. U. N. 1909. **18**, 697. — L. Grünhut, vergleichende Versuche. Zeitschr. anal. Chem. 1909. **48**, 199.

8c. Bestimmung der Ester.

a) Gesamt-Ester. Man versetzt 25 ccm Wein in einem Kolben aus Jenaer Glas mit einer genau gemessenen, überschüssigen Menge $^1/_{10}$ Norm.-Alkali, läßt die Mischung 24 Stunden in verschlossenem Kolben stehen und titriert dann das nicht gebundene Alkali mit $^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure zurück (Zugabe überschüssiger Schwefelsäure und Zurücktitrieren des Überschusses mit $^1/_{10}$ Norm.-Kalilauge). Von der verbrauchten Alkalimenge zieht man die nach 6. gefundene, zur Sättigung der Gesamtsäure des Weines erforderte Menge $^1/_{10}$ Norm.-Alkali ab, um die zur Verseifung der Gesamt-Ester erforderlichen Kubikzentimeter $^1/_{10}$ Normal-Kalilauge zu erhalten. — Die zur Verseifung der Ester in 100 ccm Wein nötige Menge $^1/_{10}$ Norm.-Alkali bezeichnet man als Esterzahl.

b) Flüchtige Ester. Man destilliert von 100 ccm Wein bei kleiner Flamme etwa 90 ccm in ein 100 ccm-Kölbchen, füllt mit ausgekochtem destilliertem Wasser bis zur Marke auf und titriert in 25 ccm die freien flüchtigen Säuren nach Zusatz von einigen Tropfen Phenolphtalein und 25 ccm absolutem, neutralem Alkohol mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali. Weitere 25 ccm des Destillates versetzt man mit 25 ccm absolutem, neutralem Alkohol und 25 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Kalilauge, läßt 2—3 Stunden verschlossen stehen und mißt (wie sub a) den Alkaliüberschuß mit $^1/_{10}$ Norm.-Säure zurück. Die Differenz zwischen den gefundenen, auf 100 ccm Wein berechneten Mengen Alkali in Kubikzentimetern gibt die Esterzahl der flüchtigen Ester.

Die Differenz zwischen der Gesamt-Esterzahl und der Esterzahl der flüchtigen Ester gibt die Esterzahl der nichtflüchtigen Ester.

Vergl. C. Schmitt: Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers, Berlin 1893, 60. Das von C. Schmitt angegebene Verfahren zur Bestimmung der Gesamt-Ester ist nach K. Windisch unbrauchbar. — W. Seifert, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hygiene 1893. **7**, 125. — K. Windisch, Die chem. Unters. u. Beurt. d. Weines, 197. — Ed. Peano, Gegenwart u. Best. v. esterartigen Verbindungen im Wein. Staz. sperim. agrar. Ital. 1905. **38**, 963; Z. U. N. 1908. **15**, 51. — Hubert, Esterbest. i. Wein. Annal. Chim. analyt. 1907. **12**, 191; Z. U. N. 1908. **16**, 482. — G. Austerweil u. P. Pacottet: Esterbest. i. Wein, Chem.-Zeitg. 1908. **32**, 112.

9. Bestimmung des Glyzerins.

a) In Weinen mit weniger als 2 g Zucker in 100 ccm.

„Man dampft 100 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 ccm ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 g

Quarzsand und soviel Kalkmilch von 40 % Kalkhydrat,[1] daß auf je 1 g Extrakt 1.50 bis 2 ccm Kalkmilch kommen, und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 ccm Alkohol von 96 Maßprozent versetzt, die an der Wand der Porzellanschale haftende Masse mit einem Spatel losgelöst und mit einem kleinen Pistill unter Zusatz kleiner Mengen Alkohol von 96 Maßprozent zu einem feinen Brei zerrieben. Spatel und Pistill werden mit Alkohol von gleichem Gehalte abgespült. Unter beständigem Umrühren erhitzt man die Schale auf dem Wasserbade bis zum Beginne des Siedens[2] und gießt die trübe alkoholische Flüssigkeit durch einen kleinen Trichter in ein 100 ccm-Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10—12 ccm Alkohol von 96 Maßprozent wiederum heiß ausgezogen, der Auszug in das 100 ccm-Kölbchen gegossen und dies Verfahren so lange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 ccm beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann spült man das auf dem 100 ccm-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15 ° C. ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Maßprozent auf 100 ccm auf. Nach tüchtigem Umschütteln filtriert man den alkoholischen Auszug durch ein[3] Faltenfilter in einen eingeteilten Glaszylinder. 90 ccm Filtrat werden in eine Porzellanschale übergeführt und auf dem heißen Wasserbade unter Vermeiden des lebhaften Siedens des Alkohols eingedampft. Der Rückstand wird mit kleinen Mengen absoluten Alkohols aufgenommen, die Lösung in einen eingeteilten Glaszylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absolutem Alkohol nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 ccm beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7.5 ccm absoluten Äther und schüttelt nach jedem Zusatze tüchtig durch. Der verschlossene Zylinder bleibt so lange stehen, bis die alkoholisch-ätherische Lösung ganz klar geworden ist (der entstandene Bodensatz enthält zuweilen kristallinische Ausscheidungen [Nadeln] von Mannit). Hierauf gießt man die Lösung in ein Wägegläschen mit eingeschliffenem Stopfen. Nachdem man den Glaszylinder mit etwa 5 ccm einer Mischung von 1 Raumteil absolutem Alkohol und $1^1/_2$ Raumteilen absolutem Äther nachgewaschen und die Waschflüssigkeit ebenfalls in das Wägegläschen gegossen hat, verdunstet man die alkoholisch-ätherische Flüssigkeit auf einem heißen, aber nicht kochenden Wasserbade,[4] wobei wallendes Sieden der Lösung zu vermeiden ist. Nachdem der Rückstand im Wägegläschen dickflüssig geworden ist, bringt man das Gläschen in einen Trockenkasten,[5] zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, läßt nach einstündigem Trocknen im Exsikkator erkalten und wägt.

---

[1] Hergestellt durch Löschen von 151 g gebranntem Marmorkalk und Mischen mit insgesamt 500 ccm Wasser. — [2] Nicht stärker. — [3] Möglichst kleines. — [4] Oder auf dem Trockenschranke. — [5] Mit möglichst kleiner Zelle.



Berechnung: Wurden a Gramm Glyzerin gewogen, so sind enthalten:

$$x = 1.111\ a \text{ Gramm Glyzerin in 100 ccm Wein}“.$$

b) In Weinen mit 2 g oder mehr Zucker in 100 ccm.

„50 ccm Wein werden in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade erwärmt und mit 1 g Quarzsand und so lange mit kleinen Mengen Kalkmilch versetzt, bis die zuerst dunkler gewordene Mischung wieder eine hellere Farbe und einen laugenhaften Geruch angenommen hat. Das Gemisch wird auf dem Wasserbade unter fortwährendem Umschütteln erwärmt. Nach dem Erkalten setzt man 100 ccm Alkohol von 96 Maßprozent zu, läßt den sich bildenden Niederschlag absetzen, filtriert die alkoholische Lösung ab und wäscht den Niederschlag mit Alkohol von 96 Maßprozent aus. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand nach der unter Nr. 9a angegebenen Vorschrift weiter behandelt.

Berechnung: Wurden a Gramm Glyzerin gewogen, so sind enthalten:

$$x = 2.222\ a \text{ Gramm Glyzerin in 100 ccm Wein.}$$

Anmerkung: Wenn die Ergebnisse der Zuckerbestimmung nicht mitgeteilt sind, so ist stets anzugeben, ob der Glyzeringehalt der Weine nach Nr. 9a oder 9b bestimmt worden ist.“

Das nach vorstehenden Methoden gewonnene Glyzerin ist nicht rein; es enthält einerseits stickstoffhaltige Körper, sowie Mineralstoffe, unter Umständen auch Mannit, andererseits geht beim Abdunsten und Trocknen auch Glyzerin verloren. Die bislang beobachteten Beziehungen des Glyzerins zu den übrigen Weinbestandteilen sind aber sämtlich auf dies unreine Glyzerin bezogen. Um daher vergleichbare Resultate zu erhalten, ist eine peinlichst genaue Einhaltung obiger Vorschriften geboten.

Vorstehende Methode gibt etwas höhere Werte, wie die frühere Borgmannsche, was bei der Beurteilung früherer Bestimmungen zu berücksichtigen ist.

Die wichtigste Literatur über das amtlich vorgeschriebene Verfahren ist folgende: C. Neubauer u. E. Borgmann, Ztschr. anal. Chem. 1878. **17**, 442. — E. Borgmann, Das. 1881. **20**, 425; 1882. **21**, 239. — J. Nessler und M. Barth, Das. 1883. **22**, 170: 1884. **23**, 323. — R. Kayser, Das. 1884. **23**, 298. — M. Barth, Pharm. Ctrlh. 1884. **25**, 483; 1886. **27**, 244. — J. Moritz, Chem.-Ztg. 1884. **8**, 1743; Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1889. **5**, 349. — J. Samelson, Chem.-Ztg. 1886, **10**, 933. — L. Medicus u. C. Full, Rep. anal. Chem. 1886. **6**, 5, — R. Bensemann, Das. 251 und 313. — C. Amthor, Das. 155. — Th. Kyll, Chem.-Ztg. 1885. **9**, 1372. — L. Weigert, Mitt. der Versuchsstat. Klosterneuburg 1888; Ztschr. angew. Chem. 1889, 54. — O. Hehner, Analyst 1887. **12**, 65; Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 359. — O. Haas, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1889. **3**, 161. — O. Friedeberg, Glyzerinbest. in vergorenen Getränken, Berlin 1890. — M. T. Lecco, Chem.-Ztg. 1892. **16**, 504. — B. Proskauer, Pharm. Ctrlh. 1892. **33**, 369. — P. Kulisch, Forschungsber. 1894. **1**, 280. 311. 361. — H. D. Paxton, Chem. News. 1894. **69**, 235; Chem.-Ztg. 1894. **18**, Rep. 156.

Weitere Literatur über Glyzerinbestimmungsmethoden siehe bei K. Windisch, Die chem. Unters. u. Beurt. des Weines; ferner siehe: Benedikt Ulzer, Analyse der Fette usw. — S. Zeisel u. R. Fanto, Jodidmethode. Ztschr. anal. Chem. 1903. **42**, 549. — X. Rocques, Ann. Chim. analyt. 1905. **10**, 306; Z. U. N. 1907. **13**, 653. — Ch. Billon, Rev. internat. falsific. 1906. **19**, 57; Z. U. N. 1908. **15**, 177. — F. Zetzsche Vortrag a. d. 79. Vers. Dtsch. Naturf. u. Ärzte in Dresden

1907; Pharm. Centralh. 1907. **48**, 797, 820, 847; Z. U. N. 1908. **15**, 177. — J. Schindler u. H. Svoboda, Z. U. N. 1909. **17**, 735; Chem.-Ztg. 1910. **34**, 447. — C. Béys, ebenda, 785. — L. Grünhut (Referat), Ztschr. anal. Chem. 1909, **48**, 386.

10. Bestimmung des Zuckers.

„Die Bestimmung des Zuckers geschieht gewichtsanalytisch mit Fehlingscher Lösung.

Herstellung der erforderlichen Lösungen.

1. Kupfersulfatlösung: 69.278 g kristallisiertes Kupfersulfat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst.

2. Alkalische Seignettesalzlösung: 346 g Seignettesalz (Kaliumnatriumtartrat) und 103.2 g Natriumhydrat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst und die Lösung durch Asbest filtriert.[1]

Die beiden Lösungen sind getrennt aufzubewahren.

Vorbereitung des Weines zur Zuckerbestimmung.

Zunächst wird der annähernde Zuckergehalt des zu untersuchenden Weines ermittelt, indem man von dem Extraktgehalt desselben die Zahl 2 abzieht. Weine, die hiernach höchstens 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, können unverdünnt zur Zuckerbestimmung verwendet werden;[2] Weine, die mehr als 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, müssen dagegen soweit verdünnt werden, daß die verdünnte Flüssigkeit höchstens 1 g Zucker in 100 ccm enthält. Die für den annähernden Zuckergehalt gefundene Zahl (Extrakt weniger 2) gibt an, auf das wievielfache Maß man den Wein verdünnen muß, damit die Lösung nicht mehr als 1 $^0/_0$ Zucker enthält. Zur Vereinfachung der Abmessung und Umrechnung rundet man die Zahl (Extrakt weniger 2) nach oben zu auf eine ganze Zahl ab. Die für die Verdünnung anzuwendende Menge Wein ist so auszuwählen, daß die Menge der verdünnten Lösung mindestens 100 ccm beträgt. Enthält beispielsweise ein Wein 4.77 g Extrakt in 100 ccm, dann ist der Wein zur Zuckerbestimmung auf das 4.77 — 2 = 2.77 fache oder abgerundet auf das dreifache Maß mit Wasser zu verdünnen. Man läßt in diesem Falle aus einer Bürette 33.3 ccm Wein von 15^0 C. in ein 100 ccm-Kölbchen fließen und füllt den Wein mit destilliertem Wasser bis zur Marke auf."

Zuckerreiche, dickflüssige Weine kann man nicht abmessen, da zuviel an der Wandung der Pipette hängen bleiben würde; von diesen Weinen wägt man die zu verwendende Menge ab und bestimmt das Volumen nach der Formel $v = \frac{g \times 1.00228}{s}$, worin v das Volumen, g das Gewicht, s das spezifische Gewicht des Weines bedeutet. Die amt-

[1] Siehe bei d. Tabellen f. d. Zuckerbestimmuug am Schlusse des Buches. — [2] Da es doch vorkommen kann, daß solche Weine mehr als 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, empfiehlt es sich, die mehr als 2 g Extrakt enthaltenden Weine vom Gesamtextrakt E auf das E-fache zu verdünnen.



lich geeichten, vorgeschriebenen Meßgefäße sind auf das wahre Liter = 1002.28 ccm gegründet.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Weine.

„100 ccm Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1 %, 100 ccm eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Meßkölbchen abgemessen, in eine Porzellanschale gebracht, mit Alkalilauge neutralisiert[1] und im Wasserbade auf etwa 25 ccm eingedampft. Behufs Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff fügt man zu dem entgeisteten Weinrückstande, sofern es sich um Rotweine oder erhebliche Mengen Gerbstoff enthaltende Weißweine handelt, 5—10 g gereinigte Tierkohle, rührt das Gemisch unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtriert die Flüssigkeit in das 100 ccm-Kölbchen zurück. Die Tierkohle wäscht man so lange mit heißem Wasser sorgfältig aus, bis das Filtrat nach dem Erkalten nahezu 100 ccm beträgt. Man versetzt dasselbe sodann mit drei Tropfen einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat,[2] schüttelt um und füllt die Mischung bei 15° C. auf 100 ccm auf. Entsteht durch den Zusatz von Natriumkarbonat eine Trübung, so läßt man die Mischung 2 Stunden stehen und filtriert sie dann. Das Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers.

An Stelle der Tierkohle kann zur Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff aus dem Weine auch Bleiessig[3] benutzt werden. In diesem Falle verfährt man wie folgt: 160 ccm Wein werden in der vorher beschriebenen Weise neutralisiert und entgeistet und der entgeistete Weinrückstand bei 15° C. mit Wasser auf das ursprüngliche Maß wieder aufgefüllt. Hierzu setzt man 16 ccm Bleiessig, schüttelt um und filtriert. Zu 88 ccm des Filtrates fügt man 8 ccm einer gesättigten Natriumkarbonatlösung oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, schüttelt um und filtriert aufs neue. Das letzte Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers. Durch die Zusätze von Bleiessig und Natriumkarbonat oder Natriumsulfat ist das Volumen des Weines um $^1/_5$ vermehrt worden, was bei der Berechnung des Zuckergehaltes zu berücksichtigen ist.“

An Stelle der hier angeführten ungewöhnlichen Mengenverhältnisse nimmt man besser 200 ccm Wein, 20 ccm Bleiessig, 110 ccm Filtrat und 10 ccm Natriumkarbonatlösung. Statt Natriumkarbonat wird besser Natriumphosphat verwendet.

Vergl. A. Bornträger, Ztschr. angew. Chem. 1889, 477. 505. 538. — Stern und Fränkel, sowie Stern u. Hirsch, Das. 1893, 579; 1894, 116. — A. Bornträger, Das. 1894, 521. — Seyda und Woy, Das. 1895, 286. — A. Bornträger, Das. 1897, 155; Ztschr. anal. Chem. 1898. **37**, 145. — C. Amthor, Z. U. N. 1898. **1**, 813. — A. Kickton: Vergleichende Zuckerbestimmungen in entfärbten u. nicht entfärbten Lösungen. Z. U. N. 1906. **11**, 65.

[1] Um Inversion von etwa vorhandenem Rohrzucker zu verhüten. Ein Überschuß an Alkali ist zu vermeiden. — [2] Um etwa vorhandene Phosphate zu beseitigen. — [3] Bereitung des Bleiessigs siehe Bd. I, 507.



a) Bestimmung des Invertzuckers.

„In einer vollkommen glatten Porzellanschale werden 25 ccm Kupfersulfatlösung, 25 ccm Seignettesalzlösung und 25 ccm Wasser gemischt und auf einem Drahtnetze zum Sieden erhitzt. In die siedende Mischung läßt man aus einer Pipette 25 ccm des in der beschriebenen Weise vorbereiteten Weines fließen und kocht nach dem Wiederbeginne des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtriert das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein geeignetes Asbestfilterröhrchen und wäscht letzteres mit heißem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Äther aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlage bei 100° C. getrocknet ist, erhitzt man letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwicklungsapparat, leitet trocknen und reinen Wasserstoff hindurch und erhitzt das zuvor gebildete Kupferoxyd mit einer kleinen Flamme, bis dasselbe vollkommen zu metallischem Kupfer reduziert ist. Dann läßt man das Kupfer im Wasserstoffstrome erkalten und wägt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der Tafel IV.

Die Reinigung des Asbestfilterröhrchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heißer Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Äther, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrome.

b) Bestimmung des Rohrzuckers.

Man mißt 50 ccm des in der vorher beschriebenen Weise erhaltenen entgeisteten, alkalisch gemachten, gegebenenfalls von Gerbstoff und Farbstoff befreiten und verdünnten Weines mittels einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, neutralisiert genau mit Salzsäure, fügt sodann 5 ccm einer 1 proz. Salzsäure hinzu und erhitzt die Mischung eine halbe Stunde im siedenden Wasserbade. Dann neutralisiert man die Flüssigkeit genau, dampft sie im Wasserbade etwas ein, macht sie mit einer Lösung von Natriumkarbonat schwach alkalisch und filtriert sie durch ein kleines Filter in ein 50 ccm-Kölbchen, das man durch Nachwaschen bis zur Marke füllt. In 25 ccm der zuletzt erhaltenen Lösung wird, wie unter Nr. 10a angegeben, der Invertzuckergehalt bestimmt.

Berechnung: Man rechnet die nach der Inversion mit Salzsäure erhaltene Kupfermenge auf Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein um. Bezeichnet man mit

a die Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein, welche vor der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

b die Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein, welche nach der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

so sind enthalten:

$x = 0.95\ (b - a)$ Gramm Rohrzucker in 100 ccm Wein.

Anmerkung: Es ist stets anzugeben, ob die Entfernung des Gerbstoffes und Farbstoffes durch Kohle oder durch Bleiessig stattgefunden hat."

Der oben vorgeschriebene Zusatz von 5 ccm einer 1 proz. Salzsäure auf 50 ccm Wein zum Zwecke der Invertierung von Rohrzucker genügt nicht in allen Fällen, da unter Umständen nur eine Umsetzung der Salzsäure mit den Salzen der organischen Säuren stattfindet, so daß nur schwächere, organische Säuren in freiem Zustande vorhanden sind. P. Kulisch schlägt vor, bei Weinen, welche auf weniger als das Fünffache verdünnt werden müssen, größere Mengen Säure zu nehmen und zwar bei nicht verdünnten Weinen bis zu 1 ccm 25 proz. Salzsäure; bei Weinen, welche weniger als aufs Fünffache, aber doch mindestens auf das Doppelte verdünnt sind, genügt 0.5 ccm 25 proz. Salzsäure. — Bei Zusatz von 1 ccm obiger Säure ist zu beachten, daß einer Zunahme von weniger als 0.025 Zucker auf 100 ccm der verdünnten Lösung keine Bedeutung beizumessen ist.

P. Kulisch hält es für zweckmäßig, für die gewichtsanalytische und polarimetrische Rohrzuckerbestimmung die gleiche Inversionsmethode anzuwenden. Derselbe erhitzt 50 ccm Wein mit 1 g Oxalsäure ohne jede weitere Vorbehandlung $^1/_2$ Stunde lang im siedenden Wasserbade, spült dann in eine Schale, neutralisiert, entgeistet durch Eindampfen auf ein Drittel und behandelt im übrigen nach der Reichsvorschrift weiter. — Diese Vorschrift vermeidet möglichst die Zersetzung des Invertzuckers und gestattet einen Rohrzuckergehalt bis zu 20 % sicher zu bestimmen.

Vgl. C. Amthor, Z. U. N. 1898. 1, 813. — P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1897, 45. 205.

Nach W. Fresenius und L. Grünhut invertiert man am besten nach der sog. Zollinversionsvorschrift (Bd. I, 518). Wurde der Wein zum Zwecke des Entgeistens neutralisiert, so empfiehlt es sich, vor der Inversion die ursprüngliche Acidität wieder herzustellen, die Flüssigkeit auf 75 ccm zu bringen, mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 zu invertieren usw.

Bei der Zuckerbestimmung verfährt man zweckmäßig wie folgt:

Bei gewöhnlichen Weinen werden 100 ccm genau neutralisiert und entgeistet. Den Rückstand spült man mit Wasser in ein 100 ccm-Kölbchen, versetzt mit einer genügenden Menge Bleiessig,[1] füllt bis zur Marke auf und filtriert durch ein trocknes Filter. 50 ccm des Filtrates bringt man wieder in ein 100 ccm-Kölbchen, fällt das überschüssige Blei mit einer genügenden Menge Natriumphosphatlösung (oder mit festem Na_2HPO_4), füllt bis zur Marke auf und filtriert. In 50 ccm (= 25 ccm Wein) bestimmt man (ohne weiteren Wasserzusatz) in Mischung mit 50 ccm Fehlingscher Lösung den Invertzuckergehalt.

In den meisten Fällen genügt folgendes einfache Verfahren:

5 ccm des mit festem kohlensauren Kali alkalisch gemachten, oder 5.5 ccm des zur Polarisation verwendeten, im Verhältnisse 10 : 11 verdünnten Weines[2] werden

---

[1] Schütteln, absetzenlassen und durch weiteren Zusatz von Bleiessig prüfen, ob die Fällung vollständig war. — [2] Gewöhnliche Weißweine können direkt Verwendung finden; aus Rotweinen muß zuvor noch der Gerb- und Farbstoff mit wenig Tierkohle entfernt werden, da diese Stoffe Fehlingsche Lösung eben-

mit 2 ccm Fehlingscher Lösung — diese ist getrennt aufzubewahren und jedesmal frisch zu mischen — in einem Reagensglase zusammengebracht und im lebhaft siedenden Wasserbade erhitzt, bis die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit völlig klar ist. Ist die überstehende Flüssigkeit entfärbt (gelblich), so war mehr als 0.2% Zucker vorhanden. Der Zuckergehalt wird dann wie oben bestimmt. Ist die überstehende Flüssigkeit blau gefärbt, so war weniger als 0.2% Zucker vorhanden. Man versetzt in diesem Falle weitere 5 ccm Wein mit 1 ccm Fehlingscher Lösung und erhitzt im Wasserbade. Tritt Entfärbung ein, so liegt der Zuckergehalt zwischen 0.2 und 0.1%; bleibt die überstehende Flüssigkeit blau gefärbt, so war der Zuckergehalt geringer als 0.1%.

Ist die Färbung der überstehenden Flüssigkeit nicht deutlich erkennbar, so filtriert man dieselbe rasch durch ein doppeltes oder dreifaches glattes Filter, säuert das Filtrat mit Essigsäure an und gibt einen Tropfen Ferrocyankalilösung hinzu. Ist noch Kupfer vorhanden, so tritt Rotfärbung ein (Ferrocyankupfer).

Bei trocknen Süßweinen (mit 4—5% Extrakt) werden 100 ccm wie oben neutralisiert, entgeistet, im 100 ccm-Kolben mit Bleiessig gefällt, auf 100 ccm aufgefüllt; 50 ccm des Filtrates werden im 250 ccm-Kolben mit phosphorsaurem Natron im Überschuß versetzt, mit Wasser auf 250 ccm gebracht und wieder filtriert. In 25 ccm dieses Filtrates bestimmt man den Invertzucker nach Meißl.

Bei konzentrierten Süßweinen entgeistet man 50 ccm des neutralisierten Weines, fällt mit Bleiessig, bringt auf 100 ccm und filtriert. 25 ccm dieses Filtrates (= 12.5 ccm Wein) bringt man nach Zusatz von phosphorsaurem Natron auf 500 ccm und bestimmt sodann in je 25 ccm Filtrat den Invertzuckergehalt.

Wurde durch die Polarisation die Gegenwart von Rohrzucker nachgewiesen, so ist außer der obigen Zuckerbestimmung noch eine zweite in dem invertierten Weine vorzunehmen.

Zum Nachweis kleiner Rohrzuckermengen in nicht süßen Weinen werden 100 ccm Wein neutralisiert und entgeistet. Den Rückstand gibt man in ein 100 ccm-Kölbchen, fügt nach dem Erkalten so viel Kubikzentimeter Norm.-HCl zu, als man vorher Norm.-NaOH bei der Neutralisation gebrauchte, bringt das Volumen auf 75 ccm und invertiert nach der Zollvorschrift (Zusatz von 5 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 usw.; Bd. I, 518). Man kühlt rasch ab, ergänzt auf 100 ccm, mischt mit einigen Gramm frisch ausgeglühter, mit Säure gewaschener Tierkohle (nicht Blutkohle) und filtriert. Von dem Filtrate neutralisiert man 50 ccm mit Norm.-NaOH (30.9 ccm), fügt 3 Tropfen konz. Na_2CO_3-Lösung hinzu, ergänzt auf 100 ccm und verwendet 50 ccm zur Zuckerbestimmung.

Bei Süßweinen werden 75 ccm des wie oben für die Zuckerbestimmung hergerichteten Filtrates (250 oder 500 ccm) mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 auf 67—70° erwärmt, 5 Min. unter öfterem Umschütteln bei dieser Temperatur gehalten, rasch abgekühlt, mit kohlensaurem Natron (festem) fast neutralisiert und auf 150 ccm gebracht. In je 50 ccm dieser Lösung bestimmt man den Zuckergehalt nach Meißl.

---

falls reduzieren. Die Tierkohle zeigt aber, wie für alle optisch aktiven Substanzen, so auch für Zucker ein gewisses Absorptionsvermögen. Dieses ist, auch relativ, um so größer, je zuckerreicher die betr. Flüssigkeit ist, und es verringert sich mit abnehmendem Zuckergehalte sehr stark. Daher ist die Tierkohle zwar für Weine mit einem Zuckergehalte unter 0.5 als Entfärbungsmittel anwendbar, für Weine mit höherem Zuckergehalte ist es besser, Bleiessig zu verwenden.

Die vor der Inversion ermittelte Zuckermenge, auf 100 ccm Wein berechnet, zieht man von der jetzt gefundenen ab und multipliziert den Rest mit 0.95, wodurch man den in 100 ccm enthaltenen Rohrzucker findet.

Bezüglich der Bestimmung der Dextrose und Lävulose in Süßweinen siehe S. 792, außerdem R. Woy, Ztschr. f. öffentl. Chem. 1898. **4**, 33. — L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1898. **37**, 335. — J. König u. W. Karsch, Das. 1895. **34**, 1.

Ferner siehe: A. Kickton: Über d. Verwendbarkeit der Resorcin-Salzsäure-Reaktion nach Fiehe zum Nachweise von künstlichem Invertzucker in Wein. Z. U. N. 1908. **16**, 574. — S. Rothenfußer: Über d. Nachweis von Saccharose in Wein usw. Z. U. N. 1910. **19**, 261; 1911. **21**, 554. Hierzu: F. Schaffer, Chem.-Ztg. 1910. **34**, 1040.

10a. Nachweis und Bestimmung von Mannit.

Zum qualitativen Nachweise läßt man 2—3 ccm Wein langsam bei niederer Temperatur auf einem Uhrglase verdunsten; bei Vorhandensein von Mannit kristallisiert dieser nach 24 Stunden in Gestalt sehr feiner, seidenartig glänzender Nadeln aus.

Methoden zur quantitativen Bestimmung des Mannits siehe K. Windisch l. c. 222.

Vergl. U. Gayon u. E. Dubourg, Annal. de l'instit. Pasteur 1894. **8**, 109; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 88 u. 233. — P. Schidrowitz, Analyst 1902. **27**, 42; Z. U. N. 1902. **5**, 1173.

10b. Nachweis von Inosit.

Über das Vorkommen und den Nachweis von Inosit in Naturweinen siehe G. Perrin, Annal. chim. analyt. 1909. **14**, 182; Z. U. N. 1910. **20**, 108, 743.

11. Polarisation.

„Zur Prüfung des Weines auf sein Verhalten gegen das polarisierte Licht sind nur große, genaue Apparate zu verwenden, an denen noch Zehntelgrade abgelesen werden können. Die Ergebnisse der Prüfung sind in Winkelgraden, bezogen auf eine 200 mm lange Schicht des ursprünglichen Weines, anzugeben. Die Polarisation ist bei 15° C. auszuführen.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

a) Bei Weißweinen. 60 ccm Weißwein werden mit Alkali neutralisiert,[1] im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft,[2] auf das ursprüngliche

[1] Um die Inversion etwa vorhandenen Rohrzuckers durch die Säure des Weines zu vermeiden. — [2] Um den Alkohol zu beseitigen, welcher das Drehungsvermögen des Invertzuckers vermindern könnte. Vergl. F. Rathgen, Ztschr. anal. Chem. 1888. **27**, 433; A. Bornträger, Ztschr. angew. Chem. 1889, 505. M. Barth, Forschungsber. 1896. **3**, 37.



Maß wieder aufgefüllt und mit 3 ccm Bleiessig versetzt;[1] der entstandene Niederschlag wird abfiltriert.[2] Zu 31.5 ccm des Filtrates setzt man 1.5 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtriert den entstandenen Niederschlag ab und polarisiert das Filtrat. Der von dem Weine eingenommene Raum ist durch die Zusätze um $^1/_{10}$ vermehrt worden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.[3]

b) Bei Rotweinen. 60 ccm Rotwein werden mit Alkali neutralisiert, im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, filtriert, auf das ursprüngliche Maß wieder aufgefüllt und mit 6 ccm Bleiessig versetzt. Man filtriert den Niederschlag ab, setzt zu 33 ccm des Filtrates 3 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtriert den Niederschlag ab und polarisiert das Filtrat. Der von dem Rotweine eingenommene Raum wird durch die Zusätze um $^1/_5$ vermehrt.[4]

Gelingt die Entfärbung eines Weines durch Behandlung mit Bleiessig nicht vollständig, so ist sie mittels Tierkohle auszuführen. Man mißt 50 ccm Wein in einem Meßkölbchen ab, führt ihn in eine Porzellanschale über, neutralisiert ihn genau mit einer Alkalilösung und verdampft den neutralisierten Wein auf etwa 25 ccm. Zu dem entgeisteten Weinrückstande setzt man 5—10 g gereinigte Tierkohle, rührt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtriert die Flüssigkeit ab. Die Tierkohle wäscht man so lange mit heißem Wasser sorgfältig aus, bis je nach der Menge des in dem Weine enthaltenen Zuckers das Filtrat 75—100 ccm beträgt. Man dampft das Filtrat in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30—40 ccm ein, filtriert den Rückstand in das 50 ccm-Kölbchen zurück, wäscht die Porzellanschale und das Filter mit Wasser aus und füllt das Filtrat bis zur Marke auf. Das Filtrat wird polarisiert; eine Verdünnung des Weines findet bei dieser Vorbereitung nicht statt."[5]

Ein genaues Einhalten obiger Vorschriften ist nicht nötig, bei Süßweinen auch nicht immer möglich.

Bei hellen Süßweinen neutralisiert man zweckmäßig 60 ccm, bei dunklen Malagaweinen nur 30 ccm, ergänzt mit Wasser auf 90 bzw. 45 ccm und dampft auf 30 bzw. 15 ccm ein. In beiden Fällen bringt

---

[1] Um neben Farb- und Gerbstoff etwa vorhandene freie Weinsäure und Äpfelsäure, sowie deren Salze, die optisch aktiv sind, auszufällen; der Einfluß der Wein- und Äpfelsäure kommt indessen kaum in Betracht, wie die ± 0-Polarisation der meisten mit Tierkohle entfärbten Weine beweist. Vergl. J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1882. **21**, 55. — [2] Die ersten trübe durchgehenden Tropfen des Filtrates fängt man gesondert auf und gibt sie wieder auf das Filter zurück. — [3] Man polarisiert deshalb im 220 mm-Rohre oder multipliziert die Drehung im 200 mm-Rohre mit 1.1. — [4] Man polarisiert im 200 mm-Rohre und multiptiziert die Drehung mit 1.2. — [5] Bei der Entfärbung der Rotweine erscheint es geratener, das Bleiessigverfahren beizubehalten und eine schwache, bleibende Färbung mit einer geringen Menge Tierkohle zu beseitigen. Vergl. indessen C. Amthor, Z. U. N. 1898. **1**, 813.

man den Rückstand auf 60 ccm, gibt 6 ccm Bleiessig hinzu, filtriert, setzt zu 33 ccm des Filtrates 3 ccm Natriumkarbonat (konz.) und filtriert nochmals.

Dies letzte Filtrat ist oft durch überschüssiges Na_2CO_3 wieder dunkel gefärbt; durch Neutralisation mit ein paar Tropfen Eisessig wird es gewöhnlich wieder hell; eventuell muß noch eine Entfärbung mit geringen Mengen Tierkohle folgen. Polarisation im 200 mm-Rohr, Multiplikation mit 1.2.

Bei Verwendung von nur 30 ccm Wein ist das Ergebnis der Polarisation zu verdoppeln (200 mm-Rohr; Multiplikation mit 1.2).

L. Grünhut (Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 175) verbindet die Vorbereitung für die Polarisation mit der für die Zuckerbestimmung:

100 ccm Wein werden neutralisiert und entgeistet. Der Rückstand wird in ein 100 ccm-Kölbchen gebracht und mit 10 ccm Bleiessig gefällt. Man füllt bis zur Marke auf und filtriert. 50 ccm des Filtrates gibt man wieder in ein 100 ccm-Kölbchen, fällt mit Na_2CO_3 oder Na_2SO_4, füllt bis zur Marke auf, filtriert und bestimmt in 50 ccm = 25 ccm Wein in Mischung mit 50 ccm Fehlingscher Lösung den Zucker.

Weitere 30 ccm des Filtrates vom Bleiessigniederschlage werden mit 8 ccm Na_2CO_3 oder Na_2SO_4-Lösung gefällt. Nach dem Filtrieren erhält man eine, wie bei Ziffer 11a im Verhältnis 10 : 11 verdünnte zur Polarisation geeignete Flüssigkeit.

Bei Süßweinen würde ein Zusatz von 10 ccm Bleiessig zu 100 ccm Wein nicht genügen; man wendet dann 20—25 ccm Bleiessig an und verfährt wie oben.

An Stelle von Na_2CO_3 oder Na_2SO_4 verwendet man besser Natriumphosphat in Substanz oder Lösung Vergl. S. 815.

Bei gewöhnlichen Weinen kann man die Polarisation bei Zimmertemperatur vornehmen; zur Bestimmung von Invertzucker neben Rohrzucker, von Dextrose und Lävulose nebeneinander ist eine genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur (15° C.) erforderlich.

Ermittelung des Gehaltes an Rohrzucker aus der Polarisation vor und nach der Inversion.[1]

Man führt die Inversion nach dem S. 817 angegebenen Verfahren mit Oxalsäure durch und behandelt dann den invertierten und den ursprünglichen Wein in der gleichen Weise: Genau neutralisieren, auf die Hälfte eindampfen, dann mit Tierkohle entfärben.

Bei Weißweinen digeriert man mit 1—2 g, bei Rotweinen mit 3—4 g, bei sehr hochfarbigen Rotweinen mit 4—6 g guter Tierkohle (Carbo anim. pur. sicc. Merck) $^1/_4$ Stunde auf dem Wasserbade, filtriert in den Meßkolben zurück und wäscht einmal mit wenig Wasser die Schale und das Filter nach. Dann setzt man den Trichter auf einen anderen Kolben und sammelt das bei weiterem, sorgfältigem Auswaschen gewonnene Filtrat in diesem. Die Gesamtmenge des weiteren Waschwassers muß je nach der Menge der Tierkohle 100—250 ccm betragen. Das Waschwasser wird auf ein kleines Maß eingeengt und quantitativ mit dem ersten Filtrat im Meßkolben vereinigt. Nach dem Auffüllen wird nochmals durch ein dichtes, hartes Filter filtriert, event. unter Zugabe von etwas Tonerdebrei vor der Auffüllung.

---

[1] Nach P. Kulisch in Post, Chem.-techn. Analyse II, 527.

Bei der Polarisation ist die Temperatur genau einzuhalten; beide Ablesungen sind auf den nicht verdünnten Wein und die Rohrlänge von 200 mm zu beziehen.

1. Für den Rohrzucker gilt $[\alpha]_D^{20} = \frac{100 d}{l c} = + 66.5$. Wenn $c = 1$ und $l = 2$ dcm wird, so ist $\alpha = \frac{66.5 \times 2}{100} = 1.33$, d. h. 1 g Rohrzucker gelöst zu 100 ccm dreht im 200 mm Rohr + 1.33

2. Für den Invertzucker gibt Landolt[1] als mittlere Drehung in verdünnten Lösungen an — 20°, woraus sich wie vorhin die Drehung von 1 g Invertzucker (in 100 ccm) im 200 mm-Rohr auf — 0.4 berechnet.

Da nun aus 1 g Rohrzucker bei der Inversion 1.0526 g Invertzucker gebildet wird, so ändert sich die Drehung im 200 mm-Rohr, wenn 1 g Rohrzucker in Invertzucker umgewandelt wird, um den Betrag von $1.33 - (-0.4) \times 1.0526 = 1.7508$.

Bedeutet nun α die Polarisation des Weines vor der Inversion, α_1 dieselbe nach der Inversion (für das 200 mm-Rohr), so muß die durch die Inversion hervorgerufene Drehungsänderung ($\alpha - \alpha_1$) gleich sein dem Produkte aus 1.7508 und der Anzahl der in 100 ccm vorhandenen Gramme Rohrzucker (x). Es gilt also die Gleichung: $\alpha - \alpha_1 = x \times 1,7508$, woraus folgt

$$x = \frac{\alpha - \alpha_1}{1.7508}$$

Dreht z. B. ein Wein im 200 mm-Rohr vor der Inversion: + 9.86 (α), nach der Inversion: — 7.11 (α_1), so ist

$$x = \frac{9.86 - (-7.11)}{1.7508} = \frac{16.97}{1.7508} = 9.69 \text{ g Rohrzucker}$$

in 100 ccm Wein.

Die Berechnung kann man noch genauer gestalten, wenn man in obige Formeln, nachdem man den annähernden Rohrzuckergehalt in vorstehender Weise ermittelt hat, die für die ermittelte Konzentration geltenden genauen spezifischen Drehungen einsetzt, z. B. nach folgenden Formeln:

Rohrzucker . . . . $[\alpha]_D^{20} = 66.67 - 0.0095\, c$
Invertzucker . . . . . „ $= -19.657 - 0.0361\, c$, oder
$= -19.82 - 0.04\, p$, wobei

c die Gramme in 100 ccm, p die Gramme in 100 g Lösung bedeuten.

Vergl.: Gebbe, Berichte d. dtsch. chem. Ges. **18**, 2207. — Ost, das. **21**, 1640.

Die Drehung des Rohrzuckers wird durch die Temperatur nicht nennenswert beeinflußt; die Linksdrehung des Invertzuckers erhöht sich aber erheblich mit dem Sinken der Temperatur.

[1] Landolt, Ber. d. dtsch. chem. Ges. **21**, 197. 213.

Deutung des Polarisationsergebnisses.

1. Der Wein zeigt bei der direkten Polarisation keine ($\pm$ 0) oder eine 0.3° nicht überschreitende Drehung.

Derselbe enthält

a) keinen Zucker;

b) er enthält linksdrehenden Invertzucker und rechtsdrehenden Rohrzucker;

c) er enthält linksdrehenden Zucker und rechtsdrehenden Stärkezucker.

Geringe Ablenkungen des polarisierten Lichtes werden durch im Wein vorhandene optisch aktive Körper verursacht; sie bleiben unberücksichtigt, wenn der Zuckergehalt des Weines 0.1 nicht überschreitet. Geringe Rechtsdrehung kann durch Weinsäure, Linksdrehung durch Äpfelsäure verursacht sein.

Beträgt die Zuckermenge des Weines mehr als 0.1%, so invertiere!

Bei gewöhnlichen Weinen polarisiert man die für die Zuckerbestimmung im invertierten Wein vorbereitete, von der Tierkohle abfiltrierte Lösung direkt im 200 mm-Rohre!

Bei Süßweinen invertiert man die zur direkten Polarisation verwendete Flüssigkeit, indem man 25 ccm der annähernd neutralen Flüssigkeit mit 1.6 ccm HCl (1.19) nach der Zollinversionsvorschrift (Bd. I, 518) behandelt, neutralisiert, auf 50 ccm auffüllt und im 200 mm-Rohr polarisiert. Verdoppelung des Resultates und Multiplikation mit 1.2.

Zeigt sich nun eine Linksdrehung, so war unvergorener Rohrzucker anwesend.

Vergäre!: 50 ccm Wein werden entgeistet, nach dem Erkalten mit möglichst reiner, ausgewaschener Bierhefe, oder am besten mit reingezüchteter Weinhefe versetzt und 36—48 Stdn. bei ca. 30° vergären lassen.[1] Ist die Kohlensäureentwicklung beendet, dann füllt man wieder auf 50 ccm (oder auf 100 ccm) auf, fällt mit Bleiessig usw., filtriert und polarisiert.

Zeigt sich jetzt Rechtsdrehung, so war die $\pm$-Drehung durch Kartoffelzucker und linksdrehenden Zucker bedingt.

2. Die direkte Polarisation ergab eine Rechts(+)drehung: Diese kann bedingt sein durch:

a) unreinen Stärkezucker;

b) unvergorenen Rohrzucker.

Invertiere!: Resultiert eine gleich große Linksdrehung, so ist Rohrzucker nachgewiesen.

---

[1] Preßhefe darf nicht verwendet werden, da diese auch die in unreinem Stärkezucker enthaltenen sog. unvergärbaren Kohlenhydrate vergären kann. — Unter Umständen kann die Vergärung des Weines durch in demselben anwesende Konservierungsmittel verhindert werden.

Resultiert Rechtsdrehung, so ist auf die Gegenwart von Dextrinen aus unreinem Kartoffelzucker — Honig ist zu teuer — zu prüfen. Vergl. Ziffer 12.

3. Die direkte Polarisation ergab eine Linksdrehung; diese kann herrühren

a) von unvergorenem, linksdrehendem Fruchtzucker;

b) es kann zugleich unvergorener Rohrzucker,

c) unreiner Stärkezucker durch die Linksdrehung verdeckt sein.

Vergäre!: Dreht der Wein jetzt ± 0, so enthält er nur linksdrehenden Fruchtzucker; resultiert eine Rechtsdrehung, so ist neben linksdrehendem Fruchtzucker noch unreiner Stärkezucker (Dextrine) vorhanden.

Invertiere!: Hat die Linksdrehung nach der Inversion zugenommen, so enthält der Wein neben linksdrehendem Zucker auch noch unvergorenen, nicht invertierten Rohrzucker.

NB. Durch den Einfluß der Salzsäure kann die Linksdrehung eine größere werden, auch ohne Gegenwart von Rohrzucker; daher muß die Linksdrehung mindestens um 0.5° mehr betragen, als vor der Inversion. Kontrolle: Zuckerbestimmung vor und nach der Inversion.

12. Nachweis des unreinen Stärkezuckers durch Polarisation.

„a) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0.1 g reduzierenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der gemäß Nr. 11 ausgeführten Polarisation nach links oder gar nicht oder höchstens 0.3° nach rechts, so ist dem Weine unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0.1 g reduzierenden Zucker gefunden, und dreht der Wein mehr als 0.3° bis höchstens 0.6° nach rechts, so ist die Möglichkeit des Vorhandenseins von Dextrin in dem Weine zu berücksichtigen und auf dieses nach Nr. 19 zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter Nr. 12d beschriebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

c) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0.1 g Gesamtzucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der Polarisation mehr als 0.6° nach rechts, so ist zunächst nach Nr. 19 auf Dextrin zu prüfen. Ist dieser Stoff in dem Weine vorhanden, so verfährt man zum Nachweise der unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers nach dem folgenden, unter Nr. 12d angegebenen Verfahren. Ist Dextrin nicht vorhanden, so enthält der Wein die unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers.

d) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 mehr als 0.1 g Gesamtzucker in 100 ccm Wein gefunden, so weist man den Zusatz unreinen Stärkezuckers auf folgende Weise nach.

α) 210 ccm Wein werden im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, der Verdampfungsrückstand wird mit so viel Wasser versetzt, daß die verdünnte Flüssigkeit nicht mehr als 15 $^0/_0$ Zucker enthält; die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Kolben mit etwa 5 g gärkräftiger Bierhefe, die optisch aktive Bestandteile nicht enthält, versetzt und so lange bei 20—25 ^{0} C. stehen lassen, bis die Gärung beendet ist.[1]"

Als unvergärbar im Sinne der Weintechnik gelten die Stoffe, welche durch Weinhefe nicht vergoren werden; bei Anwendung von Bierhefe geht die Vergärung im allgemeinen weiter; gewisse Rassen derselben greifen sogar die Isomaltose an, also gerade die Substanz, welche bei den kristallinischen Dextrosesorten in erster Linie als unvergärbares Zwischen- bezw. Reversionsprodukt in Betracht kommt, und um deren Nachweis es sich hier gerade handelt.

P. Kulisch weist auch darauf hin, daß mit reiner, Bakterien-, besonders Kahmpilzfreier Hefe gearbeitet werden muß und schlägt vor, die entgeistete, nötigenfalls verdünnte, jedenfalls auf ein bestimmtes Maß (z. B. 100 ccm) gebrachte Flüssigkeit in einem mit festem Wattebausch verschlossenen Kolben bei 100 ^{0} zu sterilisieren und nach dem Erkalten mit 5 ccm einer dicken Aufschlämmung von reingezüchteter Weinhefe zu versetzen. Ist die Hefe in sterilisiertem Most oder in Rosinenauszug herangezogen, so ist ein Auswaschen nicht erforderlich.[2]

„*β*) Die vergorene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20proz. Kaliumacetatlösung versetzt[3] und in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von Quarzsand zu einem dünnen Sirup verdampft. Zu dem Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren allmählich 200 ccm Alkohol von 90 Maßprozent. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hat, wird der alkoholische Auszug in einen Kolben filtriert, Rückstand und Filter mit wenig Alkohol von 90 Maßprozent gewaschen und der Alkohol größtenteils abdestilliert. Der Rest des Alkohols wird verdampft und der Rückstand durch Wasserzusatz auf etwa 10 ccm gebracht. Hierzu setzt man 2—3 g gereinigte, in Wasser aufgeschlemmte Tierkohle, rührt mit einem Glasstabe wiederholt tüchtig um, filtriert die entfärbte Flüssigkeit in einen kleinen, eingeteilten Zylinder und wäscht die Tierkohle mit heißem Wasser aus, bis das auf 15 ^{0} C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Zeigt dasselbe bei der Polarisation eine Rechtsdrehung von mehr als 0.5 ^{0},[4] so enthält der Wein die unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers. Beträgt die Drehung gerade + 0,5 ^{0} oder nur wenig über oder unter dieser

---

[1] L. Grünhut empfiehlt, möglichst wenig Hefe zu verwenden und zur Vermeidung späterer Dunkelfärbung der Flüssigkeit beim Eindampfen (Folge der Hefeextraktstoffe) die vergorene Flüssigkeit vor dem Eindampfen unter Zusatz von Tonerdebrei von der Hefe abzufiltrieren. — [2] Die **Konservierung reingezüchteter Weinhefe** geschieht in 15proz. Rohrzuckerlösung (50 ccm in Rollflaschen von 100 ccm Inhalt, welche mit festgedrehtem Wattebausch und Glaskappe verschlossen, zweimal 1 Stunde lang im Dampftrockenschrank bei 100 ^{0} sterilisiert und nach dem Erkalten unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln mit Reinhefe geimpft sind).

Vor dem Gebrauche wird die Hefe in geeigneten Nährflüssigkeiten, z. B. wäßrigem Rosinenauszug, durch allmähliches Auslaugen von 100 g Rosinen mit 400 ccm kochenden Wassers erhalten, filtriert und im Wasserdampf unter Watteverschluß sterilisiert, aufgefrischt. — [3] Um etwa vorhandene Weinsäure in Weinstein überzuführen. — [4] 0.5 ^{0} Wild im 200 mm-Rohre.

Zahl, so wird die Tierkohle aufs neue mit heißem Wasser ausgewaschen, bis das auf 15° C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Die bei der Polarisation des Filtrates gefundene Rechtsdrehung wird der zuerst gefundenen hinzugezählt. Wenn das Ergebnis der zweiten Polarisation mehr als den fünften Teil der ersten beträgt, muß die Kohle noch ein drittes Mal mit 30 ccm heißem Wasser ausgewaschen und das Filtrat polarisiert werden.

Anmerkung: Die Rechtsdrehung kann auch durch gewisse Bestandteile mancher Honigsorten verursacht sein."

Nach dieser Vorschrift sind zuckerfreie Weine erst dann auf Stärkezucker bezw. dessen schwer vergärbare Kohlenhydrate zu prüfen, wenn die Drehung des Weines mehr als + 0.3 beträgt.

Ist dagegen mehr als 0.1 % Zucker vorhanden, so soll immer zunächst der Zucker durch Vergärung entfernt, sodann die konzentrierte Lösung auf ihr optisches Verhalten geprüft werden. — Hiernach müßte also jeder Jungwein einer Vergärung unterworfen werden. Nun hat L. Grünhut[1] jedoch gezeigt, daß, wenn ein Wein mehr als 0.1 % Zucker enthält, zum Nachweise des unreinen Stärkezuckers nicht immer eine Vergärung erforderlich ist; es genügt die Bestimmung des spezifischen Drehungsvermögens, um einen Schluß auf die vorhandene Zuckerart zu ziehen, da der Wert $[\alpha]\,D$ des natürlichen Zuckers im Weine sehr verschieden ist von dem der Zuckerarten, die im unreinen Stärkezucker vorkommen. Der in gewöhnlichen Weinen vorhandene Zucker ist ein Gemenge von Dextrose und Lävulose, das spezifische Drehungsvermögen des unvergorenen Zuckers in Naturweinen muß demnach zwischen — 20.2°, dem spezifischen Drehungsvermögen des Invertzuckers und — 93,3°, dem spezifischen Drehungsvermögen der Lävulose liegen. Bei zuckerarmen Weinen nähert sich das spezifische Drehungsvermögen mehr demjenigen der Lävulose und beträgt noch bei Weinen bis zu 2 % Zucker meist noch — 45°. Sind im Weine Rohrzucker oder die Kohlenhydrate des Stärkezuckers mit $[\alpha]\,D = +\,66.6$ bis $+\,191.6$, so muß das spezifische Drehungsvermögen durch letztere Substanzen immer mehr der Null genähert oder sogar positiv werden. Grünhut schlägt daher folgende Fassung der Nr. 12d der Anweisung vor; „Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 mehr als 0.1 g reduzierenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden, so berechnet man nach der Formel

$[\alpha]\,D = \frac{100\,\alpha}{2\,(c - 0.1)}$ das scheinbare spezifische Drehungsvermögen des Zuckerkomplexes. In dieser Formel bedeutet α den Drehungswinkel einer 200 mm langen Schicht des ursprünglichen Weines (bei Natriumlicht) und c die Gramme reduzierenden Zuckers in 100 ccm. Liegt der Wert für $[\alpha]\,D$ zwischen — 45° und 0°, oder ist er positiv, so kann

[1] Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 168.

der Wein Rohrzucker oder unreinen Stärkezucker oder beides enthalten. Einen Zusatz von unreinem Stärkezucker weist man in diesem Falle auf folgende Weise nach: *α*) 210 ccm Wein usw. (S. 825)."

Grünhut verlangt weiter, daß man bei der Vergärung statt Bierhefe rein gezüchtete Weinhefe verwenden solle; auch sei es absolut unnötig, so große Mengen (5 g Bierhefe) zu verwenden.

Der obige Vorschlag Grünhuts bezieht sich nur auf Jung- und nicht völlig vergorene trockne Weine; bei Süßweinen bestimmt man am besten die Polarisation des entgeisteten und dann vergorenen Weines.

Siehe noch: J. Weiwers: Über den unvergärbaren Zucker im Wein. Dissert. Aachen 1906; Z. U. N. 1907. **13**, 53.

13. Nachweis fremder Farbstoffe in Rotweinen.

„Rotweine sind stets auf Teerfarbstoffe und auf ihr Verhalten gegen Bleiessig zu prüfen. Ferner ist in dem Weine ein mit Alaun und Natriumacetat gebeizter Wollfaden zu kochen und das Verhalten des auf der Wollfaser niedergeschlagenen Farbstoffes gegen Reagentien zu prüfen. Die bei dem Nachweise fremder Farbstoffe im einzelnen befolgten Verfahren sind stets anzugeben."

Das Schweizerische Lebensmittelbuch schreibt folgende Prüfung vor: 10 ccm Wein werden auf 50 ccm verdünnt, mit 1 ccm 10proz. Kaliumbisulfatlösung versetzt und mit entfetteter weißer Wolle gekocht. Die Wolle behält den künstlichen Farbstoff beim Auskochen mit Wasser.

Vergl. H. Kreis, Ber. d. Kantonal. chem. Laborat. Basel-Stadt 1908; Z. U. N. 1909. **18**, 572.

Von den zahlreichen Vorschlägen zur Prüfung der Weine auf zugesetzte Farbstoffe seien folgende angeführt:[1]

a) Ausschütteln des Weines mit Äther nach dem Übersättigen mit Ammoniak.

Methode von Falières-Ritter:[2]

100 ccm Wein werden mit 5 ccm Ammoniak versetzt und mit 30 ccm Äther in einem zylindrischen Gefäße (Meßzylinder von 150 ccm) kräftig durchgeschüttelt. Von der Ätherschicht pipettiert man sodann 20—25 ccm ab — Filtrieren ist nicht gestattet, weil das Papier Spuren von Fuchsin vollständig zurückbehält —, und verdunstet dieselben unter Zusatz von etwas Essigsäure in einer weißen Porzellanschale, in welche man einen etwa 5 cm langen, rein weißen Wollfaden gebracht hat. War der Wein frei von Fuchsin und anderen Teerfarben, so ist die Wolle nach dem Verdunsten des ätherischen Auszuges rein weiß geblieben. War Fuchsin vorhanden, so hat sich aus der völlig farblosen ammoniakalischen ätherischen Lösung beim Verdunsten die rote Farbe wiederhergestellt und ist auf der Wollfaser fixiert; durch Betupfen mit Salzsäure wird der Faden farblos oder gelblich; Übersättigen mit Ammoniak ruft die rote Farbe wieder hervor.

Teerfarben, welche sich leichter aus saurer Lösung durch Äther ausschütteln lassen, die sog. Säurefarbstoffe, Säurefuchsin . . ., würden sich durch Rotfärben des Wollfadens mit der nicht ammoniakalischen ätherischen Ausschüttelung zu erkennen geben.

---

[1] Vergl. A. Hasterlik, Mitteil. a. d. pharm. Institute u. Labor. f. angew. Chem. d. Univers. Erlangen 1889. II, 51. — [2] Vergl. V. Wartha, Berl. Ber. 1880. **13**, 659; ferner J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1884. **23**, 318 (quantitative, kolorimetrische Bestimmung).

b) Ausschütteln mit Amylalkohol (speziell für den Nachweis von Fuchsin). 20 ccm Wein werden mit 10 ccm (oder besser 100 ccm mit 30 ccm) Bleiessig versetzt, etwas erwärmt, gut durchgeschüttelt und filtriert. Zum Filtrate setzt man 2 ccm Amylalkohol und schüttelt. Ist der oben abgeschiedene Amylalkohol farblos, so ist kein Fuchsin vorhanden. Ist derselbe rot gefärbt, so verteilt man den gefärbten Amylalkohol in zwei Reagierzylinder und gibt zu dem einen Salzsäure, zum andern Ammoniak. Fuchsin wird in beiden Fällen entfärbt. Geht die rote Farbe mit NH_3 in Purpurviolett über, so deutet dies auf Orseille resp. Persio (Flechtenfarbstoffe).

Vergl. Romei, Ztschr. anal. Chem. 1872. **11**, 176; 1880. **19**, 226.

Das Fuchsin kann sich aus dem Weine mit der Zeit abscheiden, daher ist nicht nur der Wein, sondern auch ein eventueller Absatz in demselben auf Fuchsin zu prüfen.

Vgl. B. Haas, Ztschr. anal. Chem. 1881. **20**, 373; J. Nessler, Weinlaube **13**, 97; E. Geissler, Pharm. Ctrlh. 1880. **21**, 55.

c) Die Schüttelprobe mit gelbem Quecksilberoxyd.

Zum Nachweis derjenigen Farbstoffe, welche die Sulfogruppe enthalten: Säurefuchsin usw., sowie Azofarbstoffe, Bordeauxrot, Ponceau, Kongo usw., wird vom Verein schweizerischer analytischer Chemiker folgendes Verfahren von Cazeneuve[1] empfohlen: Zu 10 ccm Wein wird eine kleine Messerspitze voll (0.2 g) gelbes Quecksilberoxyd im Probierzylinder zugesetzt und wenigstens $^1/_2$ Minute lang tüchtig umgeschüttelt, oder aber nach dem ersten Schütteln bis zum Sieden erwärmt und hierauf durch ein doppeltes Faltenfilter filtriert. Besteht der Farbstoff ganz oder teilweise aus Säurefuchsin oder einem der gebräuchlichen Azofarbstoffe, so bleibt das Filtrat rot, während der natürliche Weinfarbstoff zerstört wird. — Die Wirkung des Quecksilberoxyds ist hier nicht eine oxydierende, sondern dasselbe wirkt auf den Farbstoff lackbildend. — Bei sehr gerbstoffreichen Naturweinen ist das Filtrat bisweilen schwach grau. — Die Empfindlichkeit der Methode ist für die Azofarbstoffe etwas weniger groß, als für die Säurefuchsine — das rote Quecksilberoxyd kann für diese Zwecke nicht verwendet werden.

Zur Unterscheidung der einzelnen Farbstoffe dieser Art oder wenigstens der Gruppe, welcher diese angehören, hat H. Wolff-Winterthur folgende Methode ausgearbeitet:

10 ccm Wein werden mit 10 ccm einer kalt gesättigten Lösung von Quecksilberchlorid geschüttelt, dann mit 10 Tropfen Kalilauge (spez. Gew. 1.27) versetzt, wieder geschüttelt und durch ein trocknes Filter filtriert. Das Filtrat kann sein:

a) schwach gelblich (auch bei natürlichem Farbstoff). Man versetzt mit Essigsäure bis zur sauren Reaktion; das gelbliche Filtrat wird schön rosa: Säurefuchsin;

b) gelbrot, rosa, rotviolett. Das Filtrat wird mit Salzsäure angesäuert; α) Die Farbe bleibt unverändert oder wird nur rosa: Oxyazofarben, wie Bordeaux, Ponceau usw. (Man dampft das Filtrat im Wasserbade ein und bestätigt die Gegenwart von Oxyazofarben durch die Reaktion mit konz. H_2SO_4.) β) Die Farbe geht von Gelbrot über in Blaurot bis Blauviolett: Amidoazofarben, wie Kongo, Benzopurpurin, Methylorange usw. Alkali im Überschuß färbt wieder gelbrot.

Geht die ursprüngliche blaurote Farbe des mit Salzsäure angesäuerten Filtrates über in Gelbrot, um mit Ammoniak wieder hergestellt zu werden, so ist der Farbstoff Kochenille oder Orseille, welche beide aber nur nachweisbar werden, wenn sie in ziemlicher Menge vorhanden sind.

c) Die Wollprobe von Strohmer,[2] sowie N. Arata.[3] 50 ccm Wein werden mit $^1/_{10}$ Vol. einer 10 proz. Lösung von saurem schwefelsaurem Kali versetzt und mit weißen, entfetteten (mit Äther oder Soda, Kali- oder Natronlauge behandelten) Wollfäden 10 Minuten lang gekocht. Der natürliche Weinfarbstoff

[1] Compt. rend. 1886. **102**, 52. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1885. **24**, 625. — [3] Das. 1889. **28**, 639.



färbt die Wolle nur schwach rötlich; Teerfarben, besonders Azofarbstoffe, geben mehr oder minder intensive Rotfärbungen.

W. Fresenius[1] teilt folgendes in Italien offiziell eingeführte Verfahren mit, das sich besonders zum Nachweise gewisser Naphtolfarbstoffe eignet: 50 ccm Wein werden mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt und mit eingelegten weißen Wollfäden 1/4 Stunde gekocht. Dann wird die Wolle mit Wasser gewaschen und nun, um ihr den natürlichen Weinfarbstoff zu entziehen, 1/4 Stunde lang mit Wasser gekocht, dem 10 Tropfen Salzsäure zugesetzt sind. Man wäscht die Wolle dann wieder mit Wasser aus und erhitzt danach mit Wasser, dem 10 Tropfen Ammoniak zugefügt sind. Dies nimmt den betreffenden fremden Farbstoff auf und ist nun rot gefärbt. Man nimmt die Wolle aus der ammoniakalischen Flüssigkeit, säuert diese mit HCl an und kocht nach Zufügen neuer, reiner Wollfäden, welche den Farbstoff nun rein aufnehmen.

Weil durch die vorstehenden einzelnen Methoden nicht alle Teerfarben nachgewiesen werden können, müssen stets sämtliche Verfahren angewendet werden.

Der Nachweis von Pflanzenfarbstoffen in Rotwein ist höchst unsicher. Vgl. W. Fresenius, Anleitung z. chem. Analyse des Weines S. 95; K. Windisch: Die chem. Untersuchung des Weines S. 159. — W. Plahl: Nachw. von Heidelbeersaft in vollkommen vergorenen Rotweinen. Z. U. N. 1908, **15**, 262.

Nur den Farbstoff der Kermesbeeren (Phytolacca) kann man sicher nachweisen: Beim Versetzen von 20 ccm Wein mit 5 ccm Bleiessig entsteht bei Gegenwart von Kermesbeerfarbstoff ein charakteristischer rotvioletter Niederschlag; reiner Rotwein gibt einen schiefergrauen, blaugrauen, blaugrünen oder grünen, nie einen rotvioletten Bleiessigniederschlag. — Zur Bestätigung kann die Reaktion von J. Macagno und R. Heise (Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1895. **11**, 513; K. Windisch: Die chem. Unters. u. Beurt. d. Weines, S. 160) mit Alaun und Natriumkarbonat dienen.

Über Rotwein-Couleur siehe: G. Kappeller, Z. U. N. 1905. **9**, 729.

Über d. Ursprung der Farbstoffniederschläge im Rotwein siehe: A. Trillat, Compt. rend. 1907. **144**, 1439, sowie V. Martinand, das. 1907. **145**, 258; Z. U. N. 1909. **18**, 189.

13a. Nachweis fremder Farbstoffe in Weißweinen.

a) Nachweis von Karamel nach P. Carles.[2] Man versetzt den Wein mit einer Eiweißlösung[3] und filtriert. Da der natürliche Farbstoff des Weines durch Eiweiß gefällt wird, ist das Filtrat bei Abwesenheit von Karamel wesentlich heller gefärbt, als der ursprüngliche Wein. Karamel wird durch Eiweiß nicht gefällt. — Weine, die mit eingekochtem Most hergestellt sind, enthalten auch Karamel.

Vgl. noch C. Amthor, Ztschr. anal. Chem. 1885. **24**, 30 (Karamel wird durch Paraldehyd gefällt; die wäßrige Lösung des Niederschlages gibt mit Phenylhydrazinchlorhydrat einen rotbraunen Niederschlag. Siehe auch K. Windisch: Die chem. Unters. d. Weines, 162 sowie K. Windisch: Über die Verwendung von Zuckercouleur zum Färben von Weißwein. Z. U. N. 1905. **9**, 344. — Vgl. auch bei „Bier" und „Branntwein".

b) Teerfarbstoffe (braune, gelbe) werden im Weißwein nach den gleichen Methoden aufgesucht, nach welchen die Rotweinfarbstoffe nachgewiesen werden.

---

[1] Anleitung zur chem. Unters. des Weines, 92. — [2] Journ. pharm. chim. [3] 1875. **22**, 127. — [3] Frisches, durch ein Leinentuch gepreßtes und mit dem gleichen Volum H_2O verdünntes Hühnereiweiß.

Vergl. A. d'Agniar u. W. da Silva, Compt. rend. 1897. **124**, 408. 965; Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. **12**, 251. 415. (Nachweis von Teerfarbstoffen in Weißweinen.) — G. Posetto, Giorn. Farm. Chim. 1905. **54**, 145. 193; Z. U. N. 1906. **12**, 493 (künstl. Färbung v. Marsalaweinen). — A. Kickton, Z. U. N. 1906. **12**, 172 (Färbung von Malaga, Madeira . .).

Nach Truchon (Ann. Chim. analyt. appl. 1909, **14**, 58; Z. U. N. 1910. **19**, 496.) werden Weißweine manchmal durch Entfärben von billigem Rotwein hergestellt und zur Verdeckung einer noch bleibenden rötlichen Färbung mit grünen Terfarbstoffen (Alkaligrün, Helvetiagrün, Malachitgrün, Methylgrün) versetzt. Diese Farbstoffe lassen sich bei der Alkoholbestimmung nachweisen, indem man in das Destillierkölbchen einen nitrierten Baumwollfaden gibt.

14. Bestimmung der Gesamtweinsteinsäure, der freien Weinsteinsäure, des Weinsteins und der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.[1]

a) Bestimmung der Gesamtweinsteinsäure.

„Man setzt zu 100 ccm in einem Becherglase 2 ccm Eisessig, 0.5 ccm einer 20proz. Kaliumacetatlösung und 15 g gepulvertes, reines Chlorkalium. Letzteres bringt man durch Umrühren nach Möglichkeit in Lösung und fügt dann 15 ccm Alkohol von 95 Maßprozent hinzu. Nachdem man durch starkes, etwa 1 Minute anhaltendes Reiben des Glasstabes an der Wand des Becherglases die Abscheidung des Weinsteins eingeleitet hat, läßt man die Mischung wenigstens 15 Stunden bei Zimmertemperatur (d. h. möglichst bei 15° C) stehen und filtriert dann den kristallinischen Niederschlag ab. Hierzu bedient man sich eines Goochschen Platin- oder Porzellantiegels mit einer dünnen Asbestschicht, welche mit einem Platindrahtnetz von mindestens $^1/_2$ mm weiten Maschen bedeckt ist, oder einer mit Papierfilterstoff bedeckten Wittschen Porzellansiebplatte; in beiden Fällen wird die Flüssigkeit mit Hilfe der Wasserstrahlpumpe abgesaugt. Zum Auswaschen des kristallinischen Niederschlages dient ein Gemisch von 15 g Chlorkalium, 20 ccm Alkohol von 95 Maßprozent und 100 ccm destilliertem Wasser. Das Becherglas wird etwa dreimal mit wenigen Kubikzentimetern dieser Lösung abgespült, wobei man jedesmal gut abtröpfeln läßt. Sodann werden Filter und Niederschlag durch etwa dreimaliges Abspülen und Aufgießen von wenigen Kubikzentimetern der Waschflüssigkeit ausgewaschen; von letzterer dürfen im ganzen nicht mehr als 20 ccm gebraucht werden. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wird darauf mit siedendem, alkalifreiem, destilliertem Wasser in das Becherglas zurückgespült und die erhaltene, bis zum Kochen erhitzte Lösung in der Siedehitze mit $^1/_4$ Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier titriert."

Die Gesamtweinsäure ist im Weine zum Teil frei, zum Teil an Alkalien und alkalische Erden gebunden vorhanden. Durch Zufügen von Kaliumacetat in essigsaurer Lösung wird auch die vorhandene freie Weinsäure in schwer lösliche saure Salze (Kalium- und Calcium-Bitartrat) übergeführt; der Zusatz von Chlorkalium und von Alkohol vermindert die Löslichkeit dieser Salze.

[1] A. Halenke u. W. Möslinger, Ztschr. analyt. Chem. 1895. **34**, 279.

Bei der Berechnung der Gesamtweinsäure ist zu berücksichtigen, daß die Bitartrate in der Fällungs- und Waschflüssigkeit nicht ganz unlöslich sind; durch Versuche wurde festgestellt, daß bei obiger Arbeitsweise, wo stets die gleichen Mengen Wein und Zusätze verwendet werden, für den gelöst bleibenden Weinstein zu der zur Sättigung des abgeschiedenen Weinsteins erforderlichen Menge $^1/_4$ Norm.-Alkali noch 0.6 ccm $^1/_4$ Norm.-Alkali, d. i. für Normal-Alkali noch 0.15 ccm Norm.-Lauge zugezählt werden müssen.

Wird die Fällung, wie z. B. bei Mosten doppelt ausgeführt, so ist die Korrektur (0.6) auch doppelt zuzuzählen.

Die Gesamtweinsäure wird in Form von Bitartrat titriert, sie verhält sich wie eine einbasische Säure. 1 Mol. KOH entspricht hier 1 Mol. Weinsäure; 1 ccm Norm.-KOH = 0.150 g Weinsäure, während bei der zweibasischen freien Weinsäure jedes Molekül KOH nur $^1/_2$ Mol. Weinsäure entspricht, also 1 ccm Norm.-Lauge = 0.075 g Weinsäure.

Beispiel: 100 ccm Wein oder Most gebrauchten nach obiger Methode 16.0 ccm bezw. 16 + 0.6 (Korrektur) = 16.6 ccm $^1/_4$ Norm.-KOH oder 16 : 4 = 4 + 0.15 (Korrektur) = 4.15 ccm Norm.-Alkali.

Die korrigierte Acidität des die Gesamtweinsäure enthaltenden Weinsteines pro 100 ccm Wein, ausgedrückt in Kubikzentimetern Norm.-Alkali, ist also = 4.15 ccm. 100 ccm Wein enthalten also 4.15 × 0.150 = 0.6225 g Gesamtweinsäure.

b) Alkalinität der Gesamtasche. Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

Unter „Alkalinität" der Asche versteht man die Menge der bei der Veraschung entstandenen kohlensauren Salze, bezw. die Menge der ursprünglich in der sauren Lösung an organische Säuren gebundenen Basen, ausgedrückt in Kubikzentimetern Normal-Alkali.

Dieselbe wird nach untenstehender Methode bestimmt, welche auf folgender Überlegung beruht: Alle an Basen gebundene Weinsäure ist im Weine als saures Salz (Bitartrat) vorhanden, da die Weinsäure in sauren Lösungen kein neutrales Salz bildet. Beim Veraschen des Weines geben die Bitartrate kohlensaure Salze (2 Mol. Bitartrate geben 1 Mol. Karbonat), deren Menge alkalimetrisch durch Titration mit $^1/_4$ Norm.-HCl bestimmt wird.

„50 ccm eines gewöhnlichen ausgegorenen Weines, bezw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter Nr. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 ccm $^1/_4$ Norm.-Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 ccm destilliertem Wasser über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt.[1] Die heiße Flüssigkeit wird mit $^1/_4$ Norm.-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier zurücktitriert."

Wegen der Flüchtigkeit der Salzsäure beim Erhitzen ist die Verwendung von $^1/_4$ (oder $^1/_{10}$) Normal-Schwefelsäure vorzuziehen. Siehe auch Bd. I, S. 475.

[1] Bedecken der Schale mit einem Uhrglase!

Vergl. F. Schaffer: Über die Alkalinität der Weinasche. Z. U. N. 1906. **12**, 266. — L. Grünhut, Best. der Asche und der Aschenalkalinität, Zeitschr. anal. Chem. 1909. **48**, 319. — C. Mensio: Wirkung der schwefligen Säure und der Schwefelsäure auf d. Weinasche u. ihre Alkalinität. Staz. sperim. agrar. Ital. 1907. **39**, 1093., Z. U. N. 1909. **17**, 422.

Da 1 Mol. Karbonat = 2 Mol. HCl, 1 Mol. Karbonat aber aus 2 Mol. Bitartrat entstanden ist, so zeigt 1 Mol. HCl 1 Mol. Bitartrat oder 1 Mol. als Bitartrat im Weine vorhanden gewesene Weinsäure an. 1 ccm Norm.-HCl ist also gleich 0.150 g als Bitartrat vorhandener halbgebundener Weinsäure.

Z. B. 50 ccm Wein gebrauchten, in vorstehender Weise behandelt, 20 — 13.6 = 6.4 ccm $^1/_4$ Norm.-HCl.

100 ccm Wein also 12.8 ccm $^1/_4$ Norm.-HCl = 3.2 ccm Norm.-HCl, d. h. die Alkalinität der Gesamtasche entspricht 3.2 ccm Norm.-Alkali.

Über die Berechnung der freien Weinsäure siehe unten.

c) Bestimmung der wasserlöslichen Alkalinität. Bestimmung des Weinsteins.

Unter „wasserlöslicher Alkalinität" versteht man die Menge der ursprünglich mit organischen Säuren verbunden gewesenen, in der Asche an Kohlensäure gebundenen Alkalien, ausgedrückt in Kubikzentimetern Normal-Alkali.

Bei der Veraschung des Weines geht der Weinstein in Kaliumkarbonat über, während aus Calciumbitartrat Calciumkarbonat entsteht. Der wäßrige Auszug der Asche enthält nur das Kaliumkarbonat, dessen Menge titrimetrisch festgestellt wird, und aus welcher man auf den Gehalt an ursprünglich vorhandenem Weinstein schließt.

Die Bestimmung geschieht wie folgt:

„50 ccm eines gewöhnlichen ausgegorenen Weines, bezw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter Nr. 4 vorgeschriebenen Weise in der Platinschale verascht. Die Asche wird mit heißem destilliertem Wasser ausgelaugt, die Lösung durch ein kleines Filter filtriert und die Schale, sowie das Filter mit heißem Wasser sorgfältig ausgewaschen. Der wäßrige Aschenauszug wird vorsichtig mit 20 ccm $^1/_4$ Norm.-Salzsäure versetzt und über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heiße Lösung wird mit $^1/_4$ Norm.-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier titriert."

Diesem Verfahren wurde von P. Kulisch, P. Kohlmann und M. Höppner[1] wenig praktischer Wert beigelegt, da in der Weinasche neben Alkalikarbonaten noch andere schwerlösliche, alkalisch reagierende Bestandteile ($CaCO_3$) vorhanden seien, ein vollkommenes Auswaschen bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion somit sehr schwer sei und große Mengen Wasser erfordere. L. Grünhut[2] weist nun darauf hin, daß die Theorie der Weinsteinbestimmung nur die Er-

[1] Ztschr. angew. Chem. 1898, 1143; 1899, 6. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 474.

mittelung der durch kohlensaures Kali bedingten Alkalinität erfordere, die durch kohlensauren Kalk bedingte aber ausschließe. Nach seinen Versuchen bekommt man aber die hier gesuchte Alkalinität in für die Praxis genügender Schärfe, wenn man, nachdem die Asche mit 25 ccm Wasser ausgekocht wurde, Schale und Filter (von höchstens 3 cm Radius) etwa 8 mal mit siedendem Wasser auswäscht, was weitere 30 ccm Wasser erfordert. Selbst ein ferneres Auswaschen mit noch 50 ccm Wasser würde das Ergebnis nur unerheblich beeinflussen.

Da 1 Mol. HCl = $^1/_2$ Mol. K_2CO_3 = 1 Mol. Weinstein ist, entspricht 1 ccm Norm.-HCl = 0.1882 g Weinstein.

Die Berechnung der verschiedenen Bindungsformen, in denen die Weinsäure im Weine vorkommt (freie Weinsäure, halbgebundene Weinsäure [Bitartrat], Weinstein) wird auf Grund folgender Erwägungen durchgeführt:[1]

1. Ist die korrigierte Acidität des die Gesamtweinsäure enthaltenden Weinsteins pro 100 ccm Wein, ausgedrückt in Kubikzentimetern Norm.-Alkali (nach a), gleich der Gesamtalkalinität der Asche oder kleiner als diese, so ist alle Weinsäure als Bitartrat, als halbgebundene vorhanden.

Die Menge der halbgebundenen Weinsäure ist dann gleich der Gesamtweinsäure. Multiplikation der bei a) verbrauchten Kubikzentimeter Normal-Alkali mit 0,150.

2. Ist die korrigierte Acidität größer als die Alkalinität der Gesamtasche, so ist freie Weinsäure vorhanden und zwar pro Kubikzentimeter Überschuß je 150 mg. Die halbgebundene Weinsteinsäure berechnet sich dann aus der Alkalinität der Asche durch Multiplikation mit 0.150.

3. Ist die korrigierte Acidität der in Form von Weinstein abgeschiedenen Weinsäure gleich der Alkalinität der wäßrigen Aschelösung (siehe c) oder kleiner als diese, so ist alle Weinsäure als Weinstein vorhanden; seine Menge berechnet sich dann aus der Gesamtweinsäuremenge durch Multiplikation der verbrauchten Kubikzentimeter Norm.-KOH mit 0.1882.

4. Ist die Acidität größer als die Alkalinität der in Wasser löslichen Asche, so ist neben Weinstein noch andere, an alkalische Erden gebundene Weinsäure vorhanden.

Die Menge der in Form von Weinstein vorhandenen Weinsäure berechnet sich dann aus der Alkalinität der wasserlöslichen Asche.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsäure ergibt sich, wenn man die in Form von Weinstein vorhandene Weinsäuremenge von der nach 1 oder 2 gefundenen Menge der halbgebundenen Weinsäure abzieht.

Bedeutet:

A die korrigierte Acidität der Gesamtweinsäure (siehe a),

G die Gesamtalkalinität der Asche,

W die Alkalinität der wasserlöslichen Asche von 100 ccm Wein, alles ausgedrückt in Kubikzentimetern Normal-Alkali,

so ergibt sich:

[1] Vergl. W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 472.

1. wenn A größer als G ist:

Gesamtweinsäure	$0.150 \times A$,
Weinstein	$0.1882 \times W$,
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	$0.150 \times (G - W)$,
Freie Weinsäure	$0.150 \times (A - G)$;

2. wenn $A = G$ oder kleiner als G, aber größer als W ist:

Gesamtweinsäure	$0.150 \times A$,
Weinstein	$0.1882 \times W$,
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	$0.150 \times (A - W)$,
Freie Weinsäure	0

3. wenn $A = W$ oder kleiner als W ist:

Gesamtweinsäure	$0.150 \times A$,
Weinstein	$0.1882 \times A$,
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	0
Freie Weinsäure	0

Beispiele: 1. Bei einem Moste wurden bei der Bestimmung der Gesamtweinsäure (nach a) für 100 ccm Most verbraucht: 12 + 0.6 ccm $^1/_4$ Norm.-KOH = 3.15 Norm.-KOH; 100 ccm Most enthielten also 3.15 × 0.15 = 0.472 g Gesamtweinsäure.

Die Gesamtalkalinität der Asche pro 100 ccm Most betrug = 2.64 ccm Norm.-KOH. 100 ccm Most enthielten somit (3.15 – 2.64) × 0.15 = 0.0765 g freie Weinsäure.

2. Die Bestimmung der Gesamtweinsäure eines Weines ergab für 100 ccm eine Acidität von 1.39 ccm Norm.-KOH; 100 ccm Wein enthielten also 1.39 × 0.15 = 0.2085 g Gesamtweinsäure.

Die Gesamtalkalinität der Asche pro 100 ccm Wein betrug 1.84 ccm Norm.-KOH; der Wein kann also keine freie Weinsäure enthalten.

3. Die Alkalinität der wasserlöslichen Asche des obigen Weines betrage für 100 ccm = 1.44 ccm Norm.-KOH. Da diese Alkalinität ebenfalls größer ist, als die Acidität der Gesamtweinsäure (1.39), ist alle Weinsäure als Weinstein vorhanden; der Gehalt des Weines an Weinstein beträgt = 1.39 × 0.1882 = 0.2616 g in 100 ccm Wein.

4. Betrüge bei dem obigen Weine mit 1.39 ccm Acidität die Alkalinität der wasserlöslichen Asche für 100 ccm nur 1.04 ccm Norm.-KOH, dann wäre nur ein Teil der Weinsäure als Weinstein vorhanden; nämlich 1.04 × 0.1882 = 0.1957 g Weinstein; der Rest der Weinsäure wäre an alkalische Erden gebunden und würde (1.39 – 1.04) × 0.15 = 0.0525 g in 100 ccm Wein betragen.

Siehe noch: P. Kulisch, P. Kohlmann u. M. Höppner, Ztschr. angew. Chem. 1898, 1143 u. 1899, 6. (Über die Weinsäurebest. v. Halenke-Möslinger in der Fassung der Reichsvorschriften für d. Untersuchung des Weines). — Astruc u. J. Mahoux, Annal. Chim. analyt. 1908. **13**, 307; Z. U. N. 1909. **18**, 560. — W. Mestrezat, das. 1908. **13**, 433; Z. U. N. 1909. **18**, 696. — A. Kling, (Best. als Calciumracemat), Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 346, 506.

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weißweinen.

„Das unter Nr. 5 für Rotweine angegebene Verfahren zur Bestimmung der Schwefelsäure gilt auch für Weißweine.“

16. Bestimmung der schwefligen Säure.

„Zur Bestimmung der schwefligen Säure bedient man sich folgender Vorrichtung.[1] Ein Destillierkolben von 400 ccm Inhalt wird mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen zwei

[1] Nach B. Haas, Berl. Ber. 1882. **15**, 155.

Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem Liebigschen Kühler; an diesen schließt sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Peligotsche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparate gedrängt ist, bringt dann in die Peligotsche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7.5 g Jodkalium in Wasser zu 1 Liter), lüftet den Stopfen des Destillierkolbens und läßt 100 ccm Wein aus einer Pipette in den Kolben fließen, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen. Nachdem noch 5 g sirupdicke Phosphorsäure zugegeben sind, erhitzt man den Wein vorsichtig (Pilzbrenner) und destilliert ihn unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure zur Hälfte ab.[1]

Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muß, in ein Becherglas, spült die Peligotsche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu, erhitzt das Ganze kurze Zeit[2] und fällt die durch Oxydation der schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Der Niederschlag von Baryumsulfat wird genau in der unter Nr. 5 vorgeschriebenen Weise weiter behandelt."

$$BaSO_4 \times 0.27446 = SO_2.$$

Die amtliche Anweisung enthält außer diesem Verfahren zum Nachweise der gesamt-schwefligen Säure noch folgende beiden, von M. Ripper[3] eingeführten Methoden zur Bestimmung der gesamten schwefligen, sowie der freien bezw. der an Aldehyd gebundenen schwefligen Säure. Vergl. S. 774.

Freie schweflige Säure wird durch Jod zu Schwefelsäure oxydiert. Die aldehydschweflige Säure wird nicht verändert; um auch diese zu gewinnen, muß sie erst durch Alkali zerlegt werden (in Aldehyd und schwefligsaures Alkali).

„Anmerkung 1. Der Gesamtgehalt der Weine an schwefliger Säure (freier und gebundener) kann auch nach dem folgenden Verfahren bestimmt werden. Man bringt in ein Kölbchen von ungefähr 200 ccm Inhalt 25 ccm Kalilauge, die etwa 50 g Kaliumhydrat im Liter enthält, und läßt 50 ccm Wein so zu der Lauge fließen, daß die Pipettenspitze während des Auslaufens in die Kalilauge taucht. Nach mehrmaligem vorsichtigem Umschwenken läßt man die Mischung 15 Minuten stehen. (Durch diese Behandlung werden die Verbindungen der schwefligen Säure mit den aldehydartigen Stoffen des Weines zerstört und diese Säure in Kaliumsulfit übergeführt.) Hierauf fügt man zu der alkalischen Flüssigkeit 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (erhalten durch Mischen von 1 Teil Schwefelsäure [von

---

[1] Die Destillation geschieht im Kohlensäurestrome, um Oxydation der SO_2 zu SO_3 zu verhindern und Verluste hierdurch zu vermeiden. Der Zusatz von Phosphorsäure geschieht, um den Siedepunkt der Flüssigkeit zu erhöhen. — [2] Bis die Gelbfärbung verschwunden ist; freies Jod wirkt lösend auf $BaSO_4$. — [3] Forschungsber. 1895. 2, 12. 35.

66° Bé] mit 3 Teilen Wasser) und einige Kubikzentimeter Stärkelösung und titriert die Flüssigkeit mit $^1/_{50}$ Norm.-Jodlösung; man läßt die Jodlösung hierbei rasch, aber vorsichtig so lange zutropfen, bis die blaue Farbe der Jodstärke nach vier- oder fünfmaligem Umschwenken noch kurze Zeit anhält."

„Die Bestimmung der freien schwefligen Säure geschieht nach folgendem Verfahren: Man leitet durch ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt 10 Minuten lang Kohlensäure, entnimmt dann aus der frisch entkorkten Flasche mit einer Pipette 50 ccm Wein und läßt diese in das mit Kohlensäure gefüllte Kölbchen fließen. Nach Zusatz von 5 ccm verdünnter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit in der vorher beschriebenen Weise mit $^1/_{50}$ Norm.-Jodlösung titriert."

1 ccm $^1/_{50}$ Norm.-Jodlösung = 0.0006403 SO_2.

„Der Unterschied der gesamten schwefligen Säure und der freien schwefligen Säure ergibt den Gehalt des Weines an schwefliger Säure, die an organische Weinbestandteile gebunden ist.

Anmerkung 2. Wurde der Gesamtgehalt an schwefliger Säure nach dem in Anmerkung 1 beschriebenen Verfahren bestimmt, so ist dies anzugeben. Es ist wünschenswert, daß in jedem Falle die freie, beziehungsweise die an organische Bestandteile gebundene schweflige Säure bestimmt wird."

Siehe auch: L. Mathieu, Annal. chim. analyt. appl. 1902. **7**, 364; Chem. Ctrlbl. 1910. II, 912, 1945, sowie E. Chuard, das. 1903. **8**, 257; Z. U. N. 1904. **7**, 357. 358 (Schnelle Bestimmung der schwefligen Säure). — Derselbe: Vergleichende Stud. üb. d. Bestimmung der schwefligen Säure. Vortrag a. d. 16. intern. Kongreß f. angew. Chem., Rom; Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 334; 1909. **26**, 147. — Carles (Verminderung der SO_2 in Weißweinen). Rép. Pharm. 1905. [3] **17**, 97; Z. U. N. 1906. **11**, 40. — V. Vetere (Best. v. SO_2) Giorn. Farm. Chim. 1907. **56**, 145; Z. U. N. 1909. **17**, 423. — Ch. Blarez u. L. Chelle (Volum. Best. d. SO_2), Ann. falsific. 1909. **2**, 76; Z. U. N. 1909. **18**, 572; 1910. **20**, 108. — P. Cazenave, Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 326.

17. Nachweis des Saccharins. Nachweis des Dulcins.

„Man verdampft 100 ccm Wein unter Zusatz von ausgewaschenem grobem Sande in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1—2 ccm einer 30 proz. Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auflockern mit einer Mischung von gleichen Raumteilen Äther und Petroleumäther bei mäßiger Wärme aus. Man filtriert die Auszüge durch gereinigten Asbest in einen Kolben und fährt mit dem Ausziehen fort, bis man 200—250 ccm Filtrat erhalten hat. Hierauf destilliert man den größten Teil der Äther-Petroleumäthermischung im Wasserbade ab, führt die rückständige Lösung aus dem Kolben in eine Porzellanschale über, spült den Kolben mit Äther gut nach, verjagt dann Äther und Petroleumäther völlig und nimmt den Rückstand mit einer verdünnten Lösung von Natriumkarbonat auf. Man filtriert die Lösung in eine Platinschale,

verdampft sie zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit der vier- bis fünffachen Menge festem Natriumkarbonat und trägt dieses Gemisch allmählich in Kalisalpeter ein. Man löst die weiße Schmelze in Wasser, säuert sie vorsichtig (mit aufgelegtem Uhrglase) in einem Becherglase mit Salzsäure an[1] und fällt die aus dem Saccharin entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum in der unter Nr. 5 vorgeschriebenen Weise."[2]

$BaSO_4 \times 0.7844$ = Saccharin.

F. Wirthle[3] verfährt zum Nachweise des Saccharins wie folgt: 200 ccm Wein dampft man in einer Schale auf ca. 20 ccm ein, bringt den Rückstand in einen Scheidetrichter, spült den Rest in der Schale mit einigen Tropfen Natronlauge und etwas Wasser nach und schüttelt die mit Salzsäure stark angesäuerte Flüssigkeit dreimal mit je 50 ccm Äther aus. Die ätherische Lösung wird in einen Erlenmeyerkolben filtriert, einige Tropfen konzentrierte Natronlauge und ca. 10 ccm Wasser hinzugegeben, umgeschüttelt und hierauf der Äther abdestilliert. Den Rückstand dampft man, nachdem der Kolben mit einigen Tropfen Natronlauge und etwas Wasser nachgespült ist, in einem kleinen Porzellanschälchen ein, fügt ein Stückchen (ca. 1 g) Ätznatron[4] hinzu, erhitzt ihn hierauf in einem kleinen, mit Einsatz versehenen Lufttrockenkasten langsam auf 215° und erhält die Temperatur $^1/_4$ Stunde zwischen 215 und 220° C, wobei jedoch das Thermometer so in den Trockenschrank eingesetzt wird, daß dasselbe vom 37. Grade an über den Kork des Trockenkastens hinausragt. Die erkaltete Schmelze wird mit warmem Wasser aufgenommen, mit Salzsäure vorsichtig angesäuert und mit Äther-Petroläther ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung verdampft man vorsichtig, nimmt den Rückstand mit einigen Kubikzentimetern Wasser auf und fügt tropfenweise verdünnte Eisenchloridlösung hinzu, welche in einer 1 ccm dicken Schicht höchstens blaßgelb gefärbt ist. Lagen nur minimale Mengen Saccharin, d. h. weniger als 1 mg auf 100 ccm vor, so erhält man mit Eisenchlorid gewöhnlich eine schmutzigbraune Färbung. Im letzteren Falle wird das Reaktionsprodukt nach Zusatz von etwas Wasser und nach dem Ansäuern abermals mit Äther-Petroläther ausgeschüttelt, die ätherische Lösung durch dreimaliges Ausschütteln mit je 20 ccm Wasser gereinigt, hierauf vorsichtig eingedampft, mit einigen Kubikzentimetern Wasser aufgenommen und tröpfchenweise mit der stark verdünnten Eisenchloridlösung versetzt. Noch mit 0.5 mg Saccharin erhält man auf diese Weise eine schöne violette Färbung. Selbstverständlich muß das frag-

---

[1] Dampft zur Trockne ein, um die Salpetersäure zu verjagen (sonst Fällung von salpetersaurem Baryt). — [2] Vergl. A. Herzfeld u. Reischauer, Deutsche Zuckerind. 1886, 124; A. H. Allen, Analyst 1888. **13**, 105; A. Hilger und Ed. Späth, Ber. d. 9. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Erlangen, 126. — [3] Chem.-Ztg. 1901. **25**, 816. — [4] Kein Ätzkali, da sich beim Schmelzen mit diesem keine Salicylsäure, sondern paraoxybenzoesaures Kali bildet.

liche Produkt vor der Prüfung auf Saccharin auf Salicylsäure untersucht werden.[1] Ist man bezüglich des Nachweises von Saccharin nach obigem Verfahren im Zweifel, so werden zur Kontrolle 200 ccm Wein mit 40—50 Tropfen einer 10 proz. Eisenchloridlösung (bei gerbstoffreichen Rotweinen ist eine größere Menge Eisenchlorid erforderlich) und unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit so viel gefälltem kohlensaurem Kalk versetzt, daß die Flüssigkeit neutral oder schwach alkalisch reagiert. Nach dem Erkalten filtriert man und wäscht das Filter einigemal mit Wasser nach. Das Filtrat wird eingedampft und in oben beschriebener Weise weiter behandelt. Siehe auch Bd. I, 559.

Zum Nachweise des Dulcins versetzt man nach G. Morpurgo[2] $^1/_2$ Liter Wein mit $^1/_{20}$ seines Gewichts (25 g) Bleikarbonat, verdampft die Mischung auf dem Wasserbade bis zu einem dicken Brei und zieht diesen mehrmals mit Alkohol aus; die alkoholischen Auszüge trocknet man vollständig ein, zieht den Rückstand mit Äther aus und verdunstet diesen. Der nun verbleibende Rückstand besteht größtenteils aus Dulcin, das man an seinem süßen Geschmacke und seinen physikalischen Eigenschaften erkennt. Siehe Bd. I, 561.

18. Nachweis von Konservierungsmitteln.

a) Nachweis der Salicylsäure.

„50 ccm Wein werden in einem zylindrischen Scheidetrichter mit 50 ccm eines Gemisches aus gleichen Raumteilen Äther und Petroleumäther versetzt[3] und mit der Vorsicht häufig umgeschüttelt, daß keine Emulsion entsteht,[4] aber doch eine genügende Mischung der Flüssigkeiten stattfindet. Hierauf hebt man die Äther-Petroleumätherschicht ab, filtriert sie durch ein trocknes Filter,[5] verdunstet das Äthergemisch auf dem Wasserbade und versetzt den Rückstand mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung.[6] Eine rot-violette Färbung zeigt die Gegenwart von Salicylsäure an.

Entsteht dagegen eine schwarze oder dunkelbraune Färbung, so versetzt man die Mischung mit einem Tropfen Salzsäure, nimmt sie mit Wasser auf, schüttelt die Lösung mit Äther-Petroleumäther aus und verfährt mit dem Auszuge nach der oben gegebenen Vorschrift.“ (B. Röse.)[7]

---

[1] Ed. Mac Kay Chace, Nachweis von Saccharin neben Salicylsäure, Z. U. N. 1905. **9**, 232. — [2] Selmi 1893. **3**, 87; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. **8**, 120. — [3] B. Röse setzt einige Tropfen verd. H_2SO_4 zu. — [4] Nimmt man etwas mehr Äther-Petroläther, so entsteht gewöhnlich keine Emulsion. — [5] Bezw. läßt die wäßrige Schicht abfließen, filtriert den Äther-Petroläther durch ein trocknes Filter usw. — [6] Der Rückstand wird in 10 ccm Wasser aufgenommen; die Fe_2Cl_6-Lösung muß sehr verdünnt, nur schwach gelb gefärbt sein. — [7] Ber. d. 4. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem., 33. — Siehe noch: Langkopf, Pharm. Ctrlh. 1900. **41**, 335; Conrady, Apoth.-Ztg. 1900, 412. 462; Langkopf, das. 1900, 456. — M. Spica, Chem. Ctrlbl. 1904, I, 698.



Da die Anwesenheit größerer Mengen Milchsäure im Ätherextrakt die Eisenchloridreaktion stört, sogar ganz verhindern kann, behandelt man den Ätherauszug mit Chloroform, Schwefelkohlenstoff oder Petroläther, welche nur Salicylsäure, nicht die Milchsäure lösen; das beste Lösungsmittel ist Schwefelkohlenstoff, welcher die Salicylsäure am vollkommensten extrahiert; Petroläther löst nur einen Teil der Salicylsäure und nimmt ebenso wie Chloroform Farbstoffe auf.

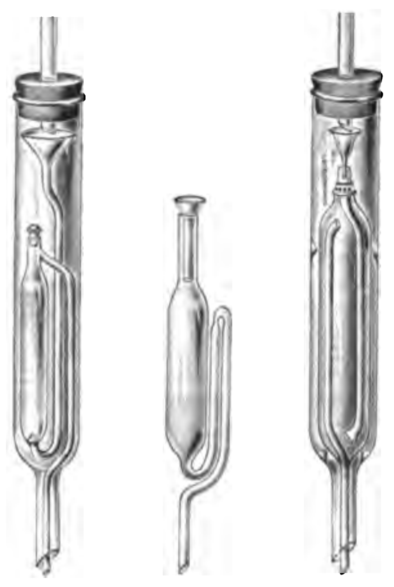


Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29.

Siehe G. Vinci, Archivo della Farmacologia sperimentale 1906. **5**, 179; Wochenschr. f. Br. 1906. **23**, 455. — W. L. Dubois, Journ. of the American Chemical Society 1907. **29**, 292; Wochenschr. f. Br. 1907. **24**, 377. — D. Vitali (Toluol als Lösungsmittel), Chem.-Ztg. 1907. **31**, Rep. 5.

Um der bei solchen Ausschüttelungen leicht entstehenden unangenehmen Emulsionsbildung auszuweichen, bedient man sich zweckmäßig der, auch sonst recht gut verwendbaren (Extraktion des Saccharins, toxikologische Arbeiten), Extraktionsapparate, welche ein kontinuierliches Extrahieren von Flüssigkeiten mit spezifisch leichteren oder schwereren Flüssigkeiten gestatten; solche sind z. B. die obenstehend abgebildeten Fig. 27 u. 28 von H. Bremer, Forschungsber. üb. Lebensmittel 1894. **1**, 20 u. Fig. 29 v. C. A. Neufeld, Z. U. N. 1901. **4**, 15.

Eine quantitative Bestimmung der Salicylsäure kann auf kolorimetrischem Wege erfolgen durch Vergleich des durch Eisenchlorid erhaltenen Farbtones mit Färbungen, welche bekannte Salicylsäuremengen geben (Salicylsäurelösung von 1 g in 1000 ccm H_2O; 1 ccm = 1 mg Salicylsäure).

Vergl. auch W. Fresenius und L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 292. — Abraham, Z. U. N. 1898. **1**, 857. — F. Freyer (jodometr. Best.), Chem.-Ztg. 1896. **20**, 820. — G. Cattini, Boll. Chim. Farm. 1910. **49**, 641; Chem.-Ztg. 1911, **35**, Rep. 58.

Auch in Naturweinen sind Spuren von Salicylsäure beobachtet worden. Siehe bei „Weingesetz“ § 10.

b) Nachweis und Bestimmung von Borsäure.

Zu der Asche von 50 ccm Wein setzt man nach M. Ripper[1] 10 ccm Wasser und 2 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.12, legt längere

[1] Weinb. u. Weinh. 1888. **6**, 331.

Zeit (1 Stunde) einen Streifen Curcumapapier[1] in die Lösung und trocknet letzteren im Uhrglase auf dem Wasserbade bei 100° C. War Borsäure vorhanden, so ist das getrocknete Curcumapapier braunrot gefärbt und gibt, mit Natronlauge betupft, einen schwarzblauen Fleck.

P. Kulisch[2] nimmt die Asche nicht zuerst mit Wasser auf, sondern nur mit 1—2 ccm Salzsäure (1.12 spez. Gew.); das zu verwendende Curcumapapier soll möglichst intensiv gefärbt sein.

Über die quantitative Bestimmung der Borsäure vergl. die Literaturangaben auf S. 145, ferner S. 305 (Bd. I).

Spuren von Borsäure wurden auch in Naturweinen beobachtet, daher ist bei auffallend starker qualitativer Reaktion eine quantitative Bestimmung der Borsäure notwendig.

Vergl. P. Soltsien, Pharm.-Ztg. **33**, 312. — G. Baumert, Berl. Ber. 1887. **20**, 3290. — M. Ripper, Weinb. u. Weinh. 1888, 331. — C. A. Crampton, Berl. Ber. 1889. **22**, 1072. — P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1893, 484. 572; 1894, 147. — C. Amthor, Pharm. Ctrlh. 1896. **37**, 111. — F. Schaffer (Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1902. **40**, 478; Z. U. N. 1903. **6**, 1015) fand in 28 Rot- und Weißweinen verschiedener Herkunft 0.008—0.05 g Borsäurehydrat, $B(OH)_3$ im Liter. — E. Azzarello, Gaz. chim. ital. 1906. **36**, (II) 575; Z. U. N. 1908. **16**, 607. — Dugast, Chem.-Ztg. 1910. **34**, 441.

c) Nachweis und Bestimmung von Fluor.

Der alkalisch gemachte Wein (etwa 100 ccm) wird eingedampft und verascht, die Asche in einem Platintiegel mit konz. Schwefelsäure erwärmt und die Flußsäure in bekannter Weise durch Glasätzung nachgewiesen.

G. Nivière und A. Hubert[3] fällen das Fluor aus dem mit kohlensaurem Natron alkalisch gemachten Weine mit Chlorcalcium, filtrieren, mischen den Niederschlag mit gefällter Kieselsäure und konz. Schwefelsäure und leiten das entstandene Fluorsilicium in wenig Wasser, das durch abgeschiedene Kieselsäure getrübt wird.

P. Kulisch verweist auf den Fluorgehalt der zur Anwendung kommenden Reagentien, besonders des Chlorcalciums; er empfiehlt folgendes von ihm erprobte Verfahren: Mindestens 300 ccm Wein werden ohne jeden Zusatz in einer Platinschale eingedampft und verascht, die Asche mit verdünnter Schwefelsäure genau neutralisiert und die Aschenlösung wieder eingedampft. Durch das vorherige Neutralisieren wird die bei der Behandlung mit Schwefelsäure sonst eintretende starke Kohlensäureentwicklung vermieden. Die Asche wird mit einem Platinspatel in einen Platintiegel übergeführt, die letzten Reste mit feuchtem, fluorfreiem Filtrierpapier nachgewischt. Nach Verbrennung des Filtrierpapiers wird der geglühte Rückstand im Platintiegel mit reinster, konzentrierter Schwefelsäure übergossen und der Tiegel sofort mit einem kleinen Kolben verschlossen, auf dessen mit Wachs überzogenem Boden

[1] Herstellung von Curcumapapier: Man digeriert einen Teil zerstoßener Curcumawurzel mit 6 T. schwachem Alkohol und tränkt mit der filtrierten Tinktur Streifen von feinem Filtrierpapier. — [2] Ztschr. angew. Chem. 1894, 147. — [3] Monit. scientif. [4. Sér.] **9**, I. 324; Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 372.



Schriftzeichen eingegraben sind. Man achte darauf, daß an den Stellen, wo die Ätzfiguren entstehen sollen, das Wachs wirklich vollständig entfernt ist. Durch den Kolben, der mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen ist, wird während der Behandlung ein langsamer Wasserstrom zur Kühlung geleitet. Der Tiegel wird auf einer Asbestplatte stehend zuerst ganz allmählich und später stärker, im ganzen etwa eine Stunde erhitzt, bis Schwefelsäuredämpfe zu entweichen beginnen. Bei Gegenwart von Fluor entstehen die bekannten Ätzfiguren, die als beweiskräftig nur dann anzusehen sind, wenn die Figur auf der sauberen Fläche von selbst sich abhebt. Das Hervortreten der Figuren nach dem Anhauchen kann als sicherer Beweis nicht gelten.

Erhält man nach dieser Methode eine deutliche Reaktion, so muß auf einen Fluorzusatz geschlossen werden.

Bei schwachen Reaktionen empfehlen sich Vergleichsversuche mit zugesetzten Mengen neutralem Fluorammon. Fluor kann sich bei längerem Lagern der Weine abscheiden.

Ch. Blarez (Chem. News **91**, 39; Zeitschr. analyt. Chem. 1906. **45**, 456) versetzt 150 ccm Wein mit etwas Alkalisulfat und dann mit 10 ccm 10proz. Lösung von Baryumacetat, filtriert nach $^1/_4$ Stunde, wäscht den Niederschlag (Baryumsulfat, Farbstoff, Baryumtartrat und Baryumfluorid) aus, äschert ihn im Platintiegel ein und unterwirft den Rückstand der bekannten Ätzprobe.

I. Ville u. E. Derrien (Compt. rend. **140**, 734; Zeitschr. analyt. Chem. 1908. **47**, 189) gründen den Nachweis von Fluor auf die Tatsache, daß das Absorptionsspektrum des Methämoglobins durch Zusatz von Fluornatrium charakteristisch verändert wird (Bildung von Fluormethämoglobin).

Siehe auch: G. Paris, Chem. Ztg. 1899. **23**, 685. — F. P. Treadwell u. A. A. Koch, Ztschr. anal. Chem. 1904. **43**, 469 (Auszug a. d. Inaug.-Diss. v. A. A. Koch, Basel, 1904). — L. Vandam, Annal. chim. analyt. 1907. **12**, 466; Z. U. N. 1908. **16**, 617; 1909. **18**, 572.

Über die quantitative Bestimmung des Fluors siehe Quirino Sestini, L'Orosi 1896. **19**, 253; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. **11**, 590. — P. F. Treadwell und A. A. Koch (Beschlüsse der Revisionskommission des schweiz. Vereins anal. Chem. zur Revision des schweiz. Lebensmittelbuches 1903) Z. U. N. 1904. **7**, 359. — H. Bekurts und W. Lehrmann, Apoth.-Ztg. 1903. **18**, 369; Z. U. N. 1905. **9**, 424. — F. P. Treadwell u. A. A. Koch, Zeitschr. analyt. Chem. 1904. **43**, 469.

Nach F. Schaffer (Ber. d. Kantonschemiker des Kantons Bern 1902. **2**) können Naturweine Spuren von Fluor enthalten. Nach D. Ottolenghi (Atti della R. Accad. dei Fisiocitrici 1906. **17**,; Z. U. N. 1907. **14**, 429) enthielten echte Weine aus der Provinz Siena kein Fluor oder höchstens weniger als 1 mg in 100 ccm. F. Lepere (Bull. Soc. Chim. Belg. 1909. **23**, 82; Chem.-Ztg. 1909. **33**, Rep. 151) konnte in einer großen Reihe von Traubensorten kein Fluor nachweisen. P. Carles (Annal. chim. analyt. 1908. **13**, 102; Z. U. N. 1909. **17**, 215) konnte in Traubenkämmen kein Fluor nachweisen, wohl aber in Klärmitteln wie Tierkohle, geringen Tanninsorten, Gelatine, die auch mit Kieselfluorwasserstoffsäure statt mit schwefliger Säure konserviert sein können. Derselbe über fluorhaltige Schwefelfäden, Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 506. P. Kulisch hat bislang in Naturweinen kein Fluor nachweisen können und führt die gegenteiligen Behauptungen auf Täuschungen durch unreine Reagentien zurück. — A. Kickton und W. Behnke (Z. U. N. 1910. **20**, 194) nehmen neuerdings ein sehr verbreitetes natürliches Vorkommen von Fluor im Weine an.

d) Nachweis von Abrastol.

Das Abrastol oder Asaprol, das Calciumsalz der β-Naphtolsulfosäure,

$$\begin{matrix} C_6H_{10}<{OH \atop SO_3} \\ C_6H_{10}<{SO_3 \atop OH} \end{matrix}>Ca$$

wird in Frankreich als Konservierungsmittel (Ersatz für Gips) empfohlen.

Siehe auch: Ivar-Bang, Compt. rend. **118**, 74; Pharm. Centralh. 1894, 179. — E. Noelting, Monit. scientif. du Quesneville, 1894, 257; H. Beckurts Jahresbr. 1894. **4**, 116.

Nachweis des Abrastols nach Senglé-Ferrière[1]: 200 ccm Wein werden nach Zusatz von 8 ccm konz. Salzsäure eine Stunde am Rückflußkühler oder nach dem Verdampfen des Alkohols $^1/_2$ Stunde über freier Flamme gekocht oder 3 Stunden auf dem Wasserbade erhitzt; hierdurch wird das Abrastol zerlegt in Calciumsulfat, Schwefelsäure und β-Naphtol, $C_{10}H_7OH$; das letztere wird nach dem Erkalten der Flüssigkeit mit 50 ccm Petroläther ausgeschüttelt; der Auszug wird filtriert und in einem Schälchen der freiwilligen Verdunstung überlassen. Den Verdunstungsrückstand löst man in 10 ccm Chloroform, führt die Lösung in ein Probierröhrchen über, versetzt sie mit einem Stückchen Ätzkali und einigen Tropfen Alkohol und erhitzt das Ganze zwei Minuten zum Sieden. Bei Gegenwart von Abrastol in dem Weine bezw. β-Naphtol in der Chloroformlösung tritt nach Lustgarten eine Blaufärbung der Lösung ein, welche rasch in Grün, dann in Gelb übergeht. Bei Spuren von β-Naphtol ist das Chloroform grünlich und nur das Stückchen Ätzkali blau gefärbt.[2] — Die Reaktion soll noch den Nachweis von 0.1 g Abrastol in 1 Liter Wein gestatten.

L. Briand[3] versetzt 50 ccm Wein mit 1 ccm konz. Schwefelsäure und dann mit 25 g Bleisuperoxyd, schüttelt 5 Minuten, filtriert durch ein angefeuchtetes Filter und schüttelt hierauf 40 ccm des Filtrates mit 1 ccm Chloroform aus. Letzteres färbt sich bei Anwesenheit von Abrastol und hinterläßt beim Verdunsten einen gelben kristallinischen Rückstand, der, mit konz. Schwefelsäure befeuchtet, grün wird. Auf diese Weise soll noch 0.02 g Abrastol in 1 Liter Wein nachweisbar sein.

Siehe ferner: A. S. Pintus, Staz. sperim. agr. Ital. 1900. **33**, 274; Z. U. N. 1901. **4**, 140. — E. Gabutti, das. 1904. **37**, 234; Z. U. N. 1905. **9**, 425. — M. Bellier, Monit. scientif. (4. Sér.) **9**, (I) 191; Zeitschr. anal. Chem. 1896. **35**, 399. — G. Salomone, Giorn. Farm. Chim. 1906. **55**, 481; Z. U. N. 1908. **16**, 617. — D. Vitali, das. 1908. **57**, 58; Z. U. N. 1910. **19**, 397, **20**, 743; Boll. Chim. Farmac. 1908. **47**, 291; Chem.-Ztg. 1908. **32**, Rep. 655.

---

[1] Rev. internat. des falsif. 1894. 185; Beckurts Jahresber. 1894. **4**, 117. — [2] O. Wolf, Pharm.-Ztg. 1895. **40**, 44. — [3] Compt. rend. 1894. **118**, 925; Zeitschr. analyt. Chem. 1896. **35**, 399.

e) Nachweis von Formaldehyd.

In neuerer Zeit wird auch Formalin zur Reinigung und Desinfektion nachlässig behandelter Wein- (auch Bier-) Fässer verwendet.[1] Da nun die Weine meistens auch schweflige Säure (vom Einbrennen her) enthalten, diese aber sich mit Formalin leicht verbindet, verfährt F. Schaffer[2] zum Nachweise des Formalins folgendermaßen: 100 ccm Wein werden mit 5 ccm Phosphorsäure (vom spez. Gew. 1.3) versetzt und destilliert, bis etwa 30 ccm übergegangen sind. Das Destillat wird mit 5 ccm Norm.-Kalilauge alkalisch gemacht und $^1/_4$ Stunde stehen lassen. Dann wird es mit Schwefelsäure neutralisiert und nach C. Arnold u. C. Mentzel geprüft, indem 5 ccm in einem Reagensrohr mit 1.5 ccm einer Lösung von Phenylhydrazin 1:50 (oder 0.03 g Phenylhydrazinchlorid) gut durchgeschüttelt, dann mit 4 Tropfen Eisenchloridlösung und 10—12 Tropfen konz. Schwefelsäure und nach der Abkühlung mit so viel Alkohol versetzt werden, bis sich die trübe Flüssigkeit geklärt hat. Bei Wein genügt meist der im Destillate vorhandene Alkohol. Bei Gegenwart von 0.05 $^0/_0$ Formaldehyd tritt noch eine deutliche Färbung ein, während bei 0.01 $^0/_{00}$ die Reaktion kaum mehr bemerkbar ist.

Auch Acetaldehyd erzeugt bei dem gleichen Verfahren eine Rotfärbung, doch erst bei viel höherem Gehalt, in wäßriger Lösung bei 0.66 $^0/_0$, weshalb in gewöhnlichen Weinen, welche stets Acetaldehyd enthalten, bei diesem Verfahren nie eine Reaktion erhalten wird.

Über die quantitative Bestimmung des Formalins siehe am gleichen Orte.

Vergl. ferner: Ph. Mr. Jul. Schuch, Zeitschr. landw. Versuchsstat. Österr. 1905. **8**, 1058; Z. U. N. 1907. **14**, 429.

Über das für die Entschwefelung der Weine verbotene Hexamethylentetramin (Urotropin) siehe: Fonzes-Diacon, Ann. falsific. 1910. **3**, 100; Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 326 u. **34**, 588.

Über den Nachweis des Hexamethylentetramins siehe: Bonis, Ann. falsific. 1910. **3**, 106; Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 326, 346. — L. Surre, Ann. falsific. 1910. **3**, 292; Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 423. — Vergl. auch S. 147 u. S. 775 d. B. — Ch. Blarez, Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 319. — E. Voisenet, das. **34**, 441.

f) Nachweis von Benzoesäure.

Siehe C. von der Heide u. F. Jakob, Über den Nachweis der Benzoesäure, Zimtsäure und Salicylsäure im Weine. Z. U. N. 1910. **19**, 137.

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

„Man versetzt 4 ccm Wein mit 100 ccm Alkohol von 96 Maßprozent. Entsteht hierbei nur eine geringe Trübung, welche sich in

---

[1] Lampen, zum Einhängen in Fässer eingerichtet und Formalinpastillen, von denen eine zur Desinfektion von 4 hl Rauminhalt der Fässer genügt, bringt die chemische Fabrik Schering, A.-G. in Berlin in den Handel. — [2] Z. U. N. 1908. **16**, 674.

Flocken absetzt, so ist weder Gummi noch Dextrin anwesend. Entsteht dagegen ein klumpiger, zäher Niederschlag, der zum Teil zu Boden fällt, zum Teil an den Wandungen der Gefäße hängen bleibt, so muß der Wein nach dem folgenden Verfahren geprüft werden.

100 ccm Wein werden auf etwa 5 ccm eingedampft und unter Umrühren so lange mit Alkohol von 90 Maßprozent versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Nach 2 Stunden filtriert man den Niederschlag ab, löst ihn in 30 ccm Wasser und führt die Lösung in ein Kölbchen von etwa 100 ccm über. Man fügt 1 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.12 hinzu,[1] verschließt das Kölbchen mit einem Stopfen, durch welchen ein 1 m langes, beiderseits offenes Rohr führt und erhitzt das Gemisch 3 Stunden im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit einer Sodalösung alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Maß verdünnt und der entstandene Zucker mit Fehlingscher Lösung nach dem unter Nr. 10 beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugesetztem Dextrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaktion."

Die durch Alkohol fällbaren Körper der Naturweine (Weinstein, Pektinstoffe, Salze usw.) sind durch Erhitzen mit Säure nicht in Zucker überführbar.

Gummi arabicum und Dextrin unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften voneinander: Gummi arabicum dreht die Polarisationsebene des Lichtes nach links, und zwar eine 1proz. wäßrige Lösung im 200mm-Rohr etwa 0.3° Wild, und das Drehungsvermögen wird durch Behandeln mit Tierkohle nur wenig vermindert; Dextrin dreht in 1proz. Lösung etwa 3,5° Wild nach rechts, und wird aus wäßriger Lösung durch Tierkohle leicht und fast vollständig absorbiert. Durch Bleizucker und Bleiessig ist Gummi arabicum aus seinen Lösungen fällbar, Dextrin nicht.

Vergl. J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1883. **22**, 165.

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffgehaltes.

„In 10 ccm von Kohlensäure befreitem Weine werden die freien Säuren mit einer titrierten Alkalilösung bis auf 0.5 g in 100 ccm Wein abgestumpft, sofern die Bestimmung nach Nr. 6 einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 ccm einer 40proz. Natriumacetatlösung läßt man eine 10proz. Eisenchloridlösung tropfenweise so lange hinzufließen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Ein Tropfen der 10proz. Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von 0.05 g Gerbstoff."

Um den Einfluß der Pektinkörper und solcher Substanzen, welche zuweilen schon beim bloßen Stehen des Weines an der Luft Trübungen und Braunfärbungen bewirken, zu beseitigen, kann man wie folgt verfahren:

[1] Verf. würde zu ca. 50 ccm Flüssigkeit 4 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 zufügen. Vergl. Bd. I, 548.



12 ccm Wein werden zur Abscheidung jener Körper mit 30 ccm Alkohol versetzt und umgeschüttelt, Nach dem Absitzen des Niederschlages werden 35 ccm (entsprechend 10 ccm des ursprünglichen Weines) durch ein Faltenfilter abfiltriert, auf 6—7 ccm eingedampft, mit Wasser, bis die Flüssigkeit 10 ccm beträgt, in ein Reagensglas gespült und nun behandelt wie oben angegeben. Zur Beurteilung der Menge des gebildeten gerbsauren Eisenoxyds sind Reagensgläser zweckmäßig, die in ihrem unteren Teile verengt und in Zehntelkubikzentimeter eingeteilt sind, außerdem bei 10, 11, 20 und 22 ccm Gehaltsmarken besitzen. In diese Gläser wird zu 10 ccm Wein 1 ccm konz. Lösung von essigsaurem Natron und 1—2 Tropfen 10 proz. Eisenchloridlösung hinzugefügt, umgeschüttelt und 24 Stdn. stehen lassen. Für die sich gleichförmig absetzenden Niederschläge von gerbsaurem Eisenoxyd ergibt sich aus folgender Tabelle der approximative Gerbstoffgehalt.

ccm Niederschlag nach 24 Stdn.	Gerbstoffgehalt des Weines	ccm Niederschlag nach 24 Stdn.	Gerbstoffgehalt des Weines
0.1	0.003 %	1.0	0.033 %
0.2	0.007	2.0	0.066
0.3	0.010	3.0	0.10
0.4	0.013	4.0	0.13
0.5	0.017	5.0	0.17
0.6	0.020	6.0	0.20
0.7	0.023	9.0	0.30
0.8	0.027	12.0	0.40
0.9	0.030		

Hat sich der Niederschlag nicht gleichmäßig abgesetzt, so verteilt man denselben in der Flüssigkeit durch Umschütteln und stellt dann über den Grad der Trübung Vergleiche an. Es kann hierbei als Anhalt dienen, daß bei

0.1 % Gerbstoffgehalt Verdünnen im Röhrchen mit destilliertem Wasser von 11 auf 22 ccm und Umschwenken erforderlich ist, damit wie bei 0.05 % die engen Stellen des Gläschens so eben durchscheinend werden, während die weiten ganz undurchsichtig bleiben,

bei 0.02 % die engen deutlich durchsichtig, die weiten soeben schwach durchscheinend,

bei 0.01 % enge und weite Stellen durchsichtig sind und die Flüssigkeit von dunkel blaugrauer Farbe,

bei 0.005 % die Flüssigkeit licht blaugrau,

bei 0.002 % die Flüssigkeit noch deutlich grünlichgelb,

bei 0.001 % die Flüssigkeit sehr schwach grünlichgelb ist.

Bei Rotweinen führt man die Fällung des Gerbstoffes als Eisenoxydsalz am besten in gradierten Zylindern zu 25 ccm aus, erleichtert das Absetzen des Niederschlages alsbald durch Verdünnen von 11 auf 22 ccm, und erst wenn er sich auch dann nicht absetzt, nimmt man

mit dem entsprechend verdünnten Weine eine kolorimetrische oder opacimetrische Vergleichsprüfung in oben beschriebenen Gläschen vor.

b) Bestimmung des Gerbstoffgehaltes.

Dieselbe kann nach einem der üblichen Verfahren erfolgen; das angewendete Verfahren ist in jedem Falle anzugeben.

Methode Neubauer-Löwenthal (Ann. Oenol II. 1).

Prinzip: Bestimmung der Oxydierbarkeit des Farb- und Gerbstoffes durch Chamäleon in schwefelsaurer Lösung bei Gegenwart von Indigo.

Erforderliche Lösungen:

a) Chamäleonlösung: 1.333 g Kaliumpermanganat in 1 Liter H_2O gelöst. Der Wirkungswert dieser Chamäleonlösung wird mittels Oxalsäure oder vierfach oxalsaurem Kali festgestellt. Von einer Oxalsäurelösung, welche 0.63 g reinste Oxalsäure oder 0.635 g vierfach oxalsaures Kali in 100 ccm destillierten Wassers enthält, werden 10 ccm mit 5 ccm reinster H_2SO_4 (1 : 3) angesäuert, mit 85 ccm destilliertem H_2O versetzt, auf ca. 50° erwärmt und nun obige Chamäleonlösung tropfenweise aus einer Bürette zugefügt.

Man wird ca. 24 ccm Chamäleon gebrauchen.

b) Indigokarminlösung: dieselbe soll nicht stärker sein, als daß 20 ccm derselben 10 ccm obiger Chamäleonlösung zur Entfärbung gebrauchen.

Einstellung: 1000 ccm Wasser + 10 ccm H_2SO_4 (1 : 3) + 20 ccm Indigolösung werden in einer großen weißen Porzellanschale gemischt und mit Chamäleonlösung titriert bis zum Auftreten des rosenroten Schimmers am Rande der gelb gewordenen Flüssigkeit.

c) Reine Tierkohle.[1] Dieselbe wird eventuell mit Salzsäure völlig ausgezogen und dann durch Dekantation mit Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaktion ausgewaschen. Die so erhaltene Kohle bewahrt man unter Wasser auf.

Ausführung der Bestimmung:

Von 100 ccm entgeistetem und wieder auf das ursprüngliche Volum aufgefülltem Wein gibt man 10 ccm in eine große Porzellanschale, fügt 1 Liter Wasser hinzu und 10 ccm obiger Schwefelsäure, sowie 20 ccm Indigolösung. Nun titriert man mit Chamäleonlösung, wobei man gegen das Ende der Titration die Chamäleonlösung sehr langsam zufließen läßt, und beachtet, daß die Indigolösung für sich allein ebensoviel oder besser noch einige Kubikzentimeter Chamäleon mehr verlangt, wie die 10 ccm Wein. Ist das nicht der Fall, so setzt man entsprechend mehr Indigolösung zu, etwa 30 oder 40 ccm auf 10 ccm Wein. Der Versuch wird zweimal ausgeführt.

Sodann versetzt man 10 ccm des entgeisteten Weines mit etwas reiner Tierkohle (zur Entfernung des Farb- und Gerbstoffes), schüttelt, filtriert nach einiger Zeit, wäscht vorsichtig mit Wasser aus, bringt das Filtrat auf 1 Liter und titriert ganz wie oben. Auch diese Titration wird doppelt ausgeführt.

---

[1] Indigokarmin bezieht man in sehr guter Qualität von Dahl & Co. in Barmen, gute Tierkohle von Bender & Hobein in München.



Beispiel: Der Titer der Lösungen war folgender:
24.6 ccm Chamäleonlösung = 0.063 g Oxalsäure.
20 ccm Indigolösung gebrauchen für sich allein 9.55 ccm Chamäleon.

I.

20 ccm Indigolösung
10 ccm H_2SO_4 (1 : 3)
10 ccm entgeist. Wein
1 l H_2O
} erforderten 22.55 ccm Chamäleon.

Desgleichen 22.50 ccm Chamäleon
45.05 ccm Chamäleon
Ab für 40 ccm Ind. = 19.10 „ „
Bleibt für Gerbstoff + oxydable Subst. = 25.95 ccm Chamäleon-Verbrauch.

II.

20 ccm Indigolösung
10 ccm H_2SO_4 (1 : 3)
10 ccm des entgeisteten und mit Tierkohle behandelten Weines
1 l H_2O
} erforderten 10.35 ccm Chamäleon.

Desgleichen 10.40 ccm Chamäleon
20.75 ccm Chamäleon
Ab für 40 ccm Indigo = 19.10 „ „
Bleibt für oxydable Subst. (Nichtgerbsäure) = 1.65 „ Cham.-Verbrauch.

Für Farb- und Gerbstoff in 20 ccm Wein wurden also verbraucht 25.95 − 1.65 = 24.30 ccm Chamäleon.

100 ccm Wein gebrauchten also 24.3 × 5 = 121.5 ccm Chamäleon für Farb- und Gerbstoff.

Da nun 24.6 ccm Chamäleonlösung = 0.063 g Oxalsäure = 0.04157 g Tannin entsprechen, so finden wir den Gerb- und Farbstoffgehalt von 100 ccm Wein nach folgender Gleichung:

$$\frac{24.6}{0.04157} = \frac{121.5}{x} = 0.2052 \text{ g Farb- und Gerbstoff auf Tannin berechnet.}$$

Nach **Neubauers** Versuchen erfordern selbst die in Rotweinen enthaltenen Pigmente nur verhältnismäßig kleine Mengen von Chamäleon zur Oxydation (im Vergleich zum Gerbstoff); man wird sich dem wahren Gerbstoffgehalte der Rotweine sehr nähern, wenn man von dem gefundenen Tannin 0.01—0,02 g pro 100 ccm für den Farbstoff in Abzug bringt.

Vergl. M. **Barth**, Ber. üb. d. 17. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1898, 47.

Siehe noch **Ruoss** (Ztschr. anal. Chem. 1902, **41**, 717), dessen neues Verfahren zur quantitativen Gerbsäurebestimmung hier kurz angeführt sei.

Erforderliche Lösungen:

1. $^1/_2$ Norm.-Sodalösung (71.3625 g kristallisierter Soda im Liter);

2. ca. $^1/_2$ Normal-Eisenlösung (nicht unter $^1/_2$ normal) mit 50 g Ferrisulfat (Ferrum sulfuricum pur. oxydat. **Merck**, Darmstadt) [oder auch mit entsprechenden Mengen von Eisenalaun oder Eisenchlorid]. — Die Lösung des Salzes vollzieht sich in der Kälte langsam, man kann zum schnelleren Lösen die Literflasche in warmes Wasser stellen; Kochen ist aber unter allen Umständen zu vermeiden. Die Lösung ist vor Licht geschützt aufzuheben.

Die Sulfatlösung muß der Sodalösung mindestens äquivalent sein; 10 ccm Ferrilösung und 10 ccm Sodalösung gekocht und filtriert dürfen im Filtrate keine Soda aufweisen (Methylorange nicht echt gelb, sondern orange oder rosa). Ist nämlich Soda vorhanden, so bleibt ein Teil des Natriumtannats bei Zusatz des Eisensalzes unzersetzt.

3. Essigsaures Natriumtartrat mit Säuretiter 6, und 5 g Natriumtartrat kalt gelöst zu 1 Liter.

In 1 Liter Essigsäure vom Titer 6 werden 5 g Natriumtartrat kalt gelöst; man kann auch 800 ccm Essigsäure vom Titer 7.5 mit 200 ccm Natriumtartratlösung, welche 5 g Natriumtartrat enthält, mischen. — 50 ccm Wasser + 10 ccm Sodalösung + 10 ccm Eisenlösung geschüttelt und sofort mit 25 ccm essigsaurem Natriumtartrat versetzt, müssen eine klare Lösung ergeben, die auch nach 5 Min. langem lebhaftem Kochen unverändert bleibt.

4. Die Gerbsäurelösung darf neutral, schwach sauer, ja sogar schwach alkalisch sein; sie ist soweit zu verdünnen, daß das beim Glühen schließlich erhaltene Eisenoxyd 50 mg nicht übersteigt, was einem Gerbsäuregehalte von 0—0.4 % entspricht.

Ausführung der Gerbsäurebestimmung.

50 ccm der Gerbsäurelösung werden in einem $^1/_4$ Literkolben erst mit 10 ccm Sodalösung, dann mit 10 ccm Eisenlösung geschüttelt (CO_2-Entwicklung) und nun sofort mit 25 ccm essigsaurem Natriumtartrat versetzt und kräftig geschüttelt; es kann nun sofort oder erst später der Kolbeninhalt zum Kochen erhitzt werden. Nach 1 Minute lebhaften Kochens wird filtriert.

Der Rückstand wird mit heißem Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat eisenfrei ist (Salzsäure + Rhodankali).

Nach dem Trocknen wird der Rückstand geglüht (Fe_2O_3) und gewogen, sein Gewicht mit $\frac{321.22 \times 0.7001}{56} = 4.024$ multipliziert, gibt den Gerbsäuregehalt für 50 ccm Gerbsäurelösung. (321.22 = das Molekulargewicht der Gerbsäure als Digallussäure).

Siehe noch: L. Kramszky: Bestimmung des Gerbstoffgehaltes der Weine. Zeitschr. analyt. Chem. 1905. **44**, 756; Z. U. N. 1906. **12**, 494.

21. Bestimmung des Chlors.

„Man läßt 50 ccm Wein aus einer Pipette in ein Becherglas fließen, macht ihn mit einer Lösung von Natriumkarbonat alkalisch und erwärmt das Gemisch mit aufgedecktem Uhrglase bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung. Den Inhalt des Becherglases bringt man in eine Platinschale, dampft ihn ein, verkohlt den Rückstand und verascht genau in der bei Bestimmung der Mineralbestandteile (Nr. 4) angegebenen Weise. Die Asche wird mit einem Tropfen[1] Salpetersäure befeuchtet, mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtriert und unter Umrühren so lange mit Silbernitratlösung (1 Teil Silbernitrat in 20 Teilen Wasser gelöst) versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Man erhitzt das Gemisch kurze Zeit im Wasserbade, läßt es an einem dunklen Orte erkalten, sammelt den Niederschlag auf einem Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht denselben mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion aus und trocknet den Niederschlag auf dem Filter bei 100° C. Das Filter wird in einem gewogenen Porzellantiegel mit Deckel verbrannt. Nach dem Erkalten benetzt man das Chlorsilber mit einem Tropfen Salzsäure, erhitzt vorsichtig mit aufgelegtem Deckel, bis die

[1] Es muß überschüssige NO_3H vorhanden sein.



Säure verjagt ist, steigert hierauf die Hitze bis zum beginnenden Schmelzen, läßt sodann das Ganze im Exsikkator erkalten und wägt."[1]

$$\underset{143.34}{AgCl} \times 0.2473 = \underset{35.46}{Cl}$$

$$\underset{143.34}{AgCl} \times 0.4078 = \underset{58.46}{NaCl}$$

Weine, deren Asche durch einfaches Glühen nicht weiß wird, enthalten in der Regel erheblichere Mengen Kochsalz.

Zur raschen titrimetrischen Bestimmung des Chlors zieht man die Asche des mit Na_2CO_3 übersättigten Weines mit Wasser aus und verfährt nach Volhard (Ansäuern mit Salpetersäure, Zusatz von Eisenalaunlösung und überschüssiger $^1/_{10}$ Normal-Silberlösung, Zurücktitrieren mit $^1/_{10}$ Normal-Rhodankalilösung; 1 ccm $^1/_{10}$ Normal-$AgNO_3$-Lösung = 0.003545 Cl).

22. Bestimmung der Phosphorsäure.

„50 ccm Wein werden in einer Platinschale mit 0.5—1 g eines Gemisches von 1 Teil Salpeter und 3 Teilen Soda versetzt und zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft. Der Rückstand wird verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltriert, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schließlich samt dem Filter verascht. Die Asche wird mit Salpetersäure befeuchtet, mit heißem Wasser aufgenommen und zu dem Auszuge in ein Becherglas von 200 ccm Inhalt filtriert; zu der Lösung setzt man ein Gemisch[2] von 25 ccm Molybdänlösung (150 g Ammoniummolybdat in 1 proz. Ammoniak zu 1 Liter gelöst) und 25 ccm Salpetersäure vom spezifischen Gewichte 1.2 und erwärmt auf einem Wasserbade auf 80° C., wobei ein gelber Niederschlag von Ammoniumphosphormolybdat entsteht. Man stellt die Mischung 6 Stunden an einen warmen Ort, gießt dann die über dem Niederschlag stehende klare Flüssigkeit durch ein Filter, wäscht den Niederschlag vier- bis fünfmal mit einer verdünnten Molybdänlösung (erhalten durch Vermischen von 100 Raumteilen der oben angegebenen Molybdänlösung mit 20 Raumteilen Salpetersäure vom spezifischen Gewichte 1.2 und 80 Raumteilen Wasser), indem man stets den Niederschlag absetzen läßt und die klare Flüssigkeit durch das Filter gießt. Dann löst man den Niederschlag im Becherglase in konzentriertem Ammoniak auf und filtriert durch dasselbe Filter, durch welches vorher die abgegossenen Flüssigkeitsmengen filtriert wurden. Man wäscht das Becherglas und das Filter mit Ammoniak

---

[1] Da durch die Filterkohle leicht etwas AgCl zu Ag reduziert wird, gibt man einen Tropfen NO_3H zu, welcher das Ag löst, sodann einen Tropfen HCl, welcher das $AgNO_3$ in AgCl verwandelt. Dann erst fügt man die Hauptmasse des AgCl zu und erhitzt. — [2] Die Molybdänlösung ist in die Salpetersäure zu gießen, nicht umgekehrt, da andernfalls eine Ausscheidung von Molybdänsäure stattfindet, die nur schwer wieder in Lösung zu bringen ist.

aus und versetzt das Filtrat vorsichtig unter Umrühren mit Salzsäure, solange der dadurch entstehende Niederschlag sich noch löst. Nach dem Erkalten fügt man 5 ccm Ammoniak[1] und langsam und tropfenweise unter Umrühren 6 ccm Magnesiummischung (68 g Chlormagnesium und 165 g Chlorammonium in Wasser gelöst, mit 260 ccm Ammoniak vom spezifischen Gewichte 0.96 versetzt und auf 1 Liter aufgefüllt) zu und rührt mit einem Glasstabe um, ohne die Wandung des Becherglases zu berühren. Den entstehenden kristallinischen Niederschlag von Ammoniak-Magnesiumphosphat läßt man nach Zusatz von 40 ccm Ammoniaklösung 24 Stunden bedeckt stehen. Hierauf filtriert man das Gemisch durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte und wäscht den Niederschlag mit verdünntem Ammoniak (1 Teil Ammoniak vom spezifischen Gewichte 0.96 und 3 Teile Wasser) aus, bis das Filtrat in einer mit Salpetersäure angesäuerten Silberlösung keine Trübung mehr hervorbringt. Der Niederschlag wird auf dem Filter getrocknet und letzteres in einem gewogenen Platintiegel verbrannt. Nach dem Erkalten befeuchtet man den aus Magnesiumpyrophosphat bestehenden Tiegelinhalt mit Salpetersäure, verdampft dieselbe mit kleiner Flamme, glüht den Tiegel stark, läßt ihn im Exsikkator erkalten und wägt."

$$\underset{222.64}{Mg_2P_2O_7} \times 0.6378 = \underset{142}{P_2O_5}.$$

In der amtlichen Vorschrift wurde Verkohlung des Weinextraktes unter Zusatz von Soda und Salpeter, Ausziehen der Kohle mit Salpetersäure, dann erst vollständige Veraschung des Rückstandes vorgeschrieben, weil man annahm, daß durch Einwirkung der entstehenden Kohle auf die saueren Phosphate, die beim Erhitzen in Pyrophosphate übergehen, eine kleine Menge elementaren Phosphors entstehen könnte, dessen Verbrennen mit Verlusten an Phosphorsäure verbunden wäre. Nach R. Woy[2] findet bei der Veraschung von Wein ohne Soda und Salpeter nicht der geringste Verlust an Phosphorsäure statt. Ein scheinbarer Verlust kann daher stammen, daß beim Glühen Pyrophosphat entsteht, das sich nur schwer in Orthophosphat zurückverwandelt und daher der Fällung sich entziehen kann. Der Zusatz von Soda und Salpeter (bei gewöhnlichen Weinen genügen wohl meist die bei der Veraschung sich bildenden Karbonate) verhindert zwar die Bildung von Pyrophosphat, allein der Beginn der Veraschung wird durch diesen Zusatz erschwert (stärkeres Aufblähen), dann wird (nach der amtlichen Vorschrift) die Kohle mit Salpetersäure ausgezogen, ausgewaschen und die restierende Kohle ohne Zusatz geglüht, also der Bildung von Pyrophosphorsäure kein Hindernis mehr in den Weg gelegt. — Woy

[1] Nach W. Fresenius (Anleitung zur chem. Analyse des Weines, S. 127) soll der Zusatz von NH_3 wegfallen, da er zu niedrige Resultate im Gefolge habe. — [2] Chem.-Ztg. 1897. **21**, 441. 471; 1901. **25**, 291; Ztschr. öff. Chem. 1901. **7**, 415. — Vergl. C. Amthor, Z. U. N. 1898. **1**, 815. — A. Sartori, Chem.-Ztg. 1901. **25**, 263.



schmilzt ohne Zusätze hergestellte Asche mit etwas Soda, nimmt mit Salpetersäure auf und erhitzt nach Zusatz von Ammonnitrat zum Kochen, worauf sodann die Fällung durch Molybdänlösung folgt.

Auch H. Röttger hatte Gelegenheit zu beobachten, wie die genaue Einhaltung der amtlichen Vorschrift zu wenig erfreulichem Resultate führte und ist geneigt, der Veraschung ohne Zusätze, dem Auslaugen mit Salpetersäure, dreimaligem Eindampfen des salpetersauren Auszuges zur Trockne und darauf folgender Fällung mit Molybdänlösung den Vorzug vor der amtlichen Methode zu geben.

W. Fresenius[1] impft Süßweine mit einer Spur Hefe und läßt vergären, um den für die Veraschung lästigen Zucker zu beseitigen; die vergorene Flüssigkeit wird dann mit dem Bodensatze eingedampft und mit Soda und Salpeter verascht. Eventuell vorhandene Konservierungsmittel (Fluor usw.) können eine Vergärung verhindern. — Vergl. C. Amthor l. c.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß alte Molybdänlösung, welche größere Mengen ausgeschiedener Molybdänsäure enthält, mehr oder weniger, manchmal völlig unbrauchbar ist.

Über eine **organische Phosphorverbindung** (Lecithin) im Wein siehe: J. Weirich u. G. Ortlieb, Arch. Pharm. 1904. **242**, 138; Z. U. N. 1905. **9**, 110. — A. Funaro u. L. Barboni, Staz. sper. agr. Ital. 1904. **37**, 881; Z. U. N. 1905. **9**, 423. — A. Rosenstiel, Arch. Pharm. 1904. **242**, 475; Z. U. N. 1905. **9**, 423. — F. Muraro, Gaz. chim. Ital. 1905. **35**, I. 314; Z. U. N. 1906. **12**, 495. — N. Ricciardelli u. A. Nardinocchi, Staz. sperim. agrar. Ital. 1905. **38**, 629; Z. U. N. 1907. **13**, 57. — A. Funaro u. A. Rastelli, Staz. sperim. agrar. Ital. 1906. **39**, 35; Z. U. N. 1908. **15**, 52. — M. Soave, Das. 1906. **39**, 438. Z. U. N. 1908. **15**, 53. — G. Plancher u. A. Manaresi, Gaz. chim. Ital. 1906. **36**, II. 481; Z. U. N. 1908. **16**, 606. — P. Carles, Z. U. N. 1910. **20**, 740.

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weißweinen.

„a) 10 ccm Wein werden entgeistet, mit Tierkohle entfärbt und filtriert. Einige Tropfen des Filtrates läßt man in ein Porzellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure übergossen worden sind, so einfließen, daß sich die beiden Flüssigkeiten nebeneinander lagern. Tritt an der Berührungsfläche eine blaue Färbung auf, so ist Salpetersäure in dem Weine enthalten.

b) Zum Nachweise kleinerer Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach Nr. 23 unter 1 a nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zum dünnen Sirup und fügt nach dem Erkalten so lange absoluten Alkohol zu, als noch ein Niederschlag entsteht. Man filtriert, verdampft das Filtrat, bis der Alkohol vollständig verjagt ist, versetzt den Rückstand mit Wasser und Tierkohle, verdampft das Gemisch auf etwa 10 ccm, filtriert dasselbe und prüft das Filtrat nach Nr. 23 unter 1 a.

2. In Rotweinen.

100 ccm Rotwein versetzt man mit 6 ccm Bleiessig und filtriert. Zum Filtrate gibt man 4 ccm einer konzentrierten Lösung von Magne-

[1] Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 67.

siumsulfat und etwas Tierkohle. Man filtriert nach einigem Stehen und prüft das Filtrat nach der in Nr. 23 unter 1 a gegebenen Vorschrift. Entsteht hierbei keine Blaufärbung, so behandelt man das Filtrat nach der in Nr. 23 unter 1 b gegebenen Vorschrift

Siehe noch: T. Marsiglia, (Nachw. v. Nitraten in Weinen) Staz. sperim. agrar. Ital. 1908. **41**, 162; Z. U. N. 1910. **19**, 397.

Anmerkung: Alle zur Verwendung gelangenden Stoffe, auch das Wasser und die Tierkohle, müssen zuvor auf Salpetersäure geprüft werden; Salpetersäure enthaltende Stoffe dürfen nicht angewendet werden."

Siehe auch: E. Egger, Arch. f. Hyg. 1884. **2**, 373; Ber. üb. d. 7. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1888, 77. Hier folgende Resolution: „Der Nachweis der Salpetersäure gibt einen wertvollen Anhaltspunkt zur Beurteilung, ob eine Verlängerung (Gallisierung, Petiotisierung) des Weines stattgefunden hat, doch kann der Beweis für eine solche Verlängerung nicht ausschließlich auf den Nachweis der Salpetersäure basiert werden; es müssen noch andere Beweisgründe vorliegen, um eine Verlängerung des Weines bestimmt behaupten zu können." Ferner E. Borgmann, Ztschr. anal. Chem. 1888. **27**, 184.

Die quantitative Bestimmung der Salpetersäure kann nach der Methode von Schlösing-Grandeau-Wagner erfolgen.

Die Salpetersäure verschwindet mit der Zeit aus dem Weine (Essigsäurebakterien).

Siehe auch: W. Seifert, Österr. Chem.-Ztg. 1898, 285. — W. Seifert u. H. Kaserer, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1903. **6**, 555. — H. Kaserer, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1903. **6**, 197; Z. U. N. 1904. **7**, 351. 359. — M. Metelka, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1904. **7**, 725; Z. U. N. 1905. **10**, 182. — F. Roßi u. F. Scurti, Gaz. chim. Ital. 1906. **36**, II, 632; Z. U. N. 1908. **16**, 607. — M. Spica, Staz. sperim. agrar. Ital. 1907. **40**, 177; Gaz. chim. Ital. 1907. **37**, II, 17; Z. U. N. 1909. **18**, 562.

24 und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

„100 ccm Wein werden eingedampft und in der unter Nr. 4 angegebenen Weise verascht. Die Asche nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtriert die Lösung und verdampft das Filtrat zur Trockne. Das trockne Salzgemenge wird spektroskopisch auf Baryum und Strontium geprüft. Ist durch die spektroskopische Prüfung das Vorhandensein von Baryum oder Strontium festgestellt, so ist die quantitative Bestimmung derselben auszuführen."

26. Bestimmung des Kupfers.

„Das Kupfer wird in $^1/_2$ bis 1 Liter elektrolytisch bestimmt. Das auf der Platinelektrode abgeschiedene Metall ist nach dem Wägen in Salpetersäure zu lösen und in üblicher Weise auf Kupfer zu prüfen."

Über die quantitative Bestimmung kleiner Kupfermengen siehe bei „Branntwein".

Vergl. auch E. Mach und K. Portele, Weinl. 1887, Nr. 23; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 265.

Über den Kupfergehalt von Most und Wein aus mit Kupferbrühe gespritzten Weinbergen siehe Th. Omeis, Z. U. N. 1903. **6**, 116.

27. Nachweis von Zink.

Zink geht mit Ferrocyankali eine schwer lösliche Verbindung ein. Versetzt man den zu prüfenden Wein mit etwas Salzsäure und einigen Tropfen Ferrocyankalilösung, so scheidet sich die Ferrocyanzinkverbindung mit den eiweißartigen Substanzen des Weines in Flocken aus. Der abfiltrierte Niederschlag wird auf dem Filter ausgewaschen und im Tiegel stark geglüht, der Glührückstand, der Hauptsache nach Eisen- und Zinkoxyd, wird mit Essigsäure erwärmt und das in Lösung gegangene Zink mit Schwefelwasserstoff gefällt. (J. Brand, Zeitschr. ges. Brauw. 1905. **28,** 440).

Zur quantitativen Bestimmung des Zinks werden 250—500 ccm Wein verascht, die Asche mit verdünnter Salzsäure aufgenommen und wie bei dem Nachweise von Zink in Apfelschnitten S. 460 angegeben weiter behandelt; oder man versetzt 500 ccm Wein in einem hohen Zylinder mit Salzsäure und Ferrocyankalium, läßt den entstandenen Niederschlag absitzen, hebert die überstehende klare Flüssigkeit ab, füllt mit Wasser auf, läßt absitzen und hebert wieder ab. Nach mehrmaliger Wiederholung dieses Auswaschens wird der Niederschlag auf ein Filter gebracht und mit Natronlauge übergossen und erwärmt. Zink geht in Lösung und wird aus der alkalischen Flüssigkeit nach Zusatz einiger Tropfen Ferrocyankalium elektrolytisch gefällt.

Bei Süßweinen wird man zuvor eine Vergärung des Zuckers vornehmen; außerdem empfiehlt sich eine Zerstörung der organischen Substanz nach Kjeldahl mittels Schwefelsäure unter Beigabe von starker Salpetersäure.

28. Nachweis von Wismut.

Dasselbe wird in der salzsauren Lösung der Asche durch Schwefelwasserstoff nachgewiesen. Da ein durch Schwefelwasserstoff entstandener Niederschlag Kupfer (auch Blei) einschließen könnte, so ist hierauf zu prüfen.

Zur quantitativen Bestimmung löst man das Schwefelwismut in Salpetersäure, fällt mit kohlensaurem Ammon und wägt dasselbe nach dem Glühen als Wismutoxyd, Bi_2O_3. — Auch kann man es aus der neutralisierten Lösung mit Kaliumbichromat als Bismutylchromat, $(BiO_2)Cr_2O_7$ fällen, den Niederschlag auf gewogenem Filter sammeln und bei 120° trocknen.

29. Nachweis von Arsen, Kupfer, Blei und Zink im Weine.

Nach A. Hubert u. F. Alba.[1]

Arsennachweis. In einen Kjeldahlkolben gibt man 20—50 ccm reine Schwefelsäure, in einen anderen Kolben 200—1000 ccm Wein

[1] Monit. scientif. 1906. 4. Ser. **20,** 799; Chem.-Ztg. 1907. **31,** Rep. 5.

und 20 Vol. % chemisch reine Salpetersäure. Der schräg gestellte Kolben mit Schwefelsäure wird zum Sieden erhitzt und dann die Mischung von Wein und Salpetersäure durch einen Scheidetrichter, dessen Ausflußrohr unten etwas umgebogen ist, tropfenweise in die siedende Schwefelsäure abgelassen (Fig. 30). Die Zerstörung der organischen Substanz geht sofort vor sich, in etwa 40 Min. sind leicht 250 ccm Wein oxydiert und eingedampft. Wenn sämtlicher angesäuerter Wein zugeflossen ist, dampft man den Inhalt des Kjeldahlkolbens auf dem Sandbade auf 5—10 ccm ein. Nach dem Abkühlen und nach Zugabe von Wasser wird die Flüssigkeit in 2 Teile geteilt, in deren einem im Marshschen Apparate das Arsen nachgewiesen wird, im 2. Teile bestimmt man Kupfer, Blei und Zink, ersteres elektrolytisch.

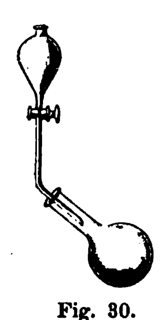


Fig. 30.

Siehe auch: C. von der Heide, Z. U. N. 1910. **19**, 404. — L. Grünhut (Referat), Ztschr. angew. Chem. 1909. **48**, 497.

30. Nachweis von Arsen im Schwefel.

J. Brand[1] digeriert 5 g feingepulverten Schwefel mit 25 ccm verdünntem Ammoniak (1 : 3) 1/4 Stunde auf dem kochenden Wasserbade, filtriert und dampft das Filtrat zur Trockne ein. Der Rückstand wird mit einigen Tropfen konzentrierter Salpetersäure übergossen, um das etwa vorhandene Schwefelarsen in die Sauerstoffverbindungen überzuführen. Nach dem vollständigen Verdampfen der Salpetersäure wird der Rückstand in 8—10 ccm verdünnter reiner Schwefelsäure gelöst und die Lösung nach dem Gutzeitschen Verfahren[2] auf Arsen geprüft.

Zeigt sich nach 1/4 stündiger Einwirkung keine deutliche Gelbfärbung, so kann der Schwefel als tauglich bezeichnet werden.

Siehe auch: H. D. Gibbs u. C. C. James (Herkunft des Arsens im Weine; Schwefel, Bleischrot, Lösung zum Spritzen der Reben). Journ. Amer. Chem. Soc. 1905. **27**, 1484; Z. U. N. 1906. **12**, 493.

[1] Zeitschr. ges. Brauw. 1908. **31**, 33; Chem.-Ztg. 1908. **32**, R. 174. — [2] Pharm. Zeitg. Bunzlau 1879, 263. In ein etwa 2,5—3 cm weites Reagensrohr gibt man 3 ccm konz. reine Salzsäure und 6 ccm Wasser, fügt Jodlösung bis zur Gelbfärbung zu (zur Beseitigung etwa vorhandener schwefliger Säure oder Schwefelwasserstoff) und einige Stückchen chemisch reines Zink. Dann fügt man die zu untersuchende Lösung zu und verschließt die Öffnung der Röhre leicht mit einem Wattebausch. Auf die Öffnung der Röhre legt man nun ein Blättchen reines Filtrierpapier, das in der Mitte mit einem Tropfen Silbernitratlösung (1 : 1) befeuchtet wird. Bei Anwesenheit von Arsen färbt sich der Tropfen gelb und erhält einen schwarzbraunen Rand, beim Befeuchten mit Wasser wird der Fleck sofort schwarz (Bildung einer gelben Doppelverbindung von Arsensilber und Silbernitrat, die durch Zusatz von Wasser unter Abscheidung von Silber zersetzt wird). $Ag_3As_3 . 3\,AgNO_3 + 3\,H_2O = 6\,Ag + H_3AsO_3 + 3\,HNO_3$.

31. Bestimmung des Stickstoffes.

50 ccm Wein werden direkt, 25 ccm Süßwein nach vorhergegangener Vergärung im Zersetzungskolben eingedampft und nach Kjeldahl weiter behandelt. Siehe Bd. I, S. 133.

32. Nachweis von Schwefelwasserstoff.

Derselbe wird im Destillate des Weines geführt. — Bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff entsteht mit einigen Tropfen alkalischer Bleilösung (1 T. Bleiacetat in 10 T. Wasser gelöst, wird mit so viel Natronlauge versetzt, bis der anfangs entstandene Niederschlag sich wieder gelöst hat) eine braune Färbung oder ein brauner Niederschlag; mit einem Tropfen Nitroprussidnatriumlösung versetzt, gibt das alkalische Weindestillat eine violette Färbung.

Versetzt man das Destillat mit 0.5 ccm rauchender Salzsäure, löst in der Flüssigkeit einige Körnchen schwefelsaures Para-Amidodimethylanilin und fügt 1—2 Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung hinzu, so färbt sich die Mischung bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff nach einiger Zeit blau durch Bildung von Methylenblau. (E. Fischer.)[1]

33. Bestimmung von Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde, Kalk und Magnesia.

a) Kieselsäure. 150—250 ccm Wein werden in einer geräumigen Platinschale eingedampft, scharf getrocknet und bei kleiner Flamme verkohlt. Die Asche wird mit heißem Wasser ausgezogen und die Lösung abfiltriert. Filter und Kohle gibt man in die Platinschale zurück, trocknet und verascht. Den Aschenrückstand löst man in einigen ccm heißer Salzsäure und bringt die Lösung quantitativ zu der ersten wäßrigen Lösung. Nun wird die ganze Lösung wieder in der Platinschale vollständig eingedampft. Der Rückstand wird mit Salzsäure befeuchtet, nach kurzem Stehen wird etwas Wasser zugegeben, etwas erwärmt, durch ein kleines Filter von bekanntem Aschengehalt filtriert und mit heißem Wasser ausgewaschen, bis das Waschwasser blaues Lackmuspapier nicht mehr rötet und durch salpetersaures Silberoxyd nicht mehr getrübt wird. Das Filter mit der auf demselben zurückgebliebenen Kieselsäure gibt man noch feucht in einen Platintiegel, trocknet, verascht, glüht und wiegt die Kieselsäure (SiO_2).

b) Eisenoxyd und Tonerde. Das Filtrat von der Kieselsäure dampft man bis auf einen kleinen Rest ein, setzt zu demselben Ammoniak, bis eben ein bleibender Niederschlag entsteht und setzt dann sofort so lange Essigsäure hinzu, bis der durch Ammoniak entstandene Niederschlag sich fast völlig wieder gelöst hat und die Lösung sauer reagiert. Durch nun folgenden Zusatz von etwas essigsaurem Ammon

---

[1] Ber. deutsch. chem. Ges. 1883. **16**, 2234.

werden die in Essigsäure unlöslichen Phosphate von Eisenoxyd und Tonerde ausgeschieden, phosphorsaurer Kalk und phorphorsaures Magnesia bleiben gelöst. Eisen- und Tonerdephosphat werden abfiltriert, etwas ausgewaschen, in Salzsäure gelöst und nochmals durch Ammoniak unter nachherigem Zusatz von etwas Essigsäure und essigsaurem Ammon (wie oben) gefällt, um etwa beigemengten, kristallinisch gewordenen und in Essigsäure in diesem Zustande nicht löslichen phosphorsauren Kalk in das Filtrat überzuführen. Man filtriert durch ein kleines Filter und wäscht gut aus.

Das geglühte Eisen- und Tonerdephosphat ist (bei Überschuß von P_2O_5) annähernd zur Hälfte Phosphorsäure, zur Hälfte Eisenoxyd und Tonerdeoxyd, und es dürfte in den meisten Fällen genügen, auf diese Art die Menge der beiden Oxyde annähernd festzustellen.

Um größere Genauigkeit zu erzielen, kann man einerseits den Eisengehalt in einer besonderen Weinmenge bestimmen, andererseits den gewogenen Niederschlag von Eisen- und Tonerdephosphat durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali aufschließen, die Schmelze in Salpetersäure lösen und in derselben die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmen.

Die Differenz des Gesamtgewichtes der Phosphate und der Summe von Eisenoxyd und Phosphorsäure ist die Tonerde.

1 Mol. = 159.7 Fe_2O_3 entspricht 2 Mol. = 301.7 phosphorsaures Eisenoxyd $FePO_4$.
2 Mol. Tonerdephosphat, 2 $AlPO_4$ = 244.2 entsprechen 1 Mol. = 102.2 Al_2O_3.

Man kann auch die geglühten Phosphate mit Kalilauge digerieren, in Salzsäure lösen und das Eisen titrieren.

Für die Eisenbestimmung empfiehlt W. Fresenius (Anleitung z. Anal. d. Weines 144) folgende jodometrische Methode von M. Ripper (Chem.-Ztg. 1894, **18**, 133).

Wenn man die Lösung eines Eisenoxydsalzes bei Gegenwart von freier Salzsäure in der Wärme mit Jodkalium digeriert, so wird Eisenoxyd zu Oxydul reduziert und eine entsprechende Menge Jod in Freiheit gesetzt, nach der Gleichung: $2FeCl_3 + 2IK = 2FeCl_2 + 2KCl + J_2$. Man mißt das ausgeschiedene Jod mit unterschwefligsaurem Natrium, um aus der Menge des letzteren die Eisenoxydmenge zu berechnen.

Die salzsaure Lösung der Weinasche oder der Phosphate wird, um alles Eisen in Oxyd überzuführen, in einer Porzellanschale mit 3—4 ccm salpetersäurefreiem Wasserstoffsuperoxyd versetzt. Man dampft dann die Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne, durchtränkt die Krystallmasse mit 0.3 ccm konz. 33proz. Salzsäure und spült alles mit möglichst wenig Wasser in ein 100—150 ccm fassendes Becherglas. Man setzt der Flüssigkeit, deren Volumen 20 ccm nicht übersteigen darf, 1—1.5 g jodsäurefreies Jodkalium zu, bedeckt mit einem Uhrglase und erwärmt 5—10 Min. auf 60°, dann titriert man das ausgeschiedene Jod nach Zusatz von Stärkekleister und 100 ccm kaltem

destilliertem Wasser mit $^1/_{100}$ Norm. unterschwefligsaurem Natron (2.4814 g $Na_2S_2O_3.5H_2O$ im Liter)[1].

Nach obiger Gleichung entspricht 1 Atom Jod = 1 Atom Eisen bezw. $^1/_2$ Mol. Eisenoxyd.

1 ccm $^1/_{100}$ Norm. Natriumthiosulfatlösung = 0.0005585 g Fe = 0.0007985 g Fe_2O_3.

NB. Bei der Bestimmung der Tonerde ist **besonders** auf die Reinheit der Reagentien zu achten; Porzellanschalen sind nicht zu benützen.

Siehe noch: F. von Fillinger; Über das Verhalten von metallischem Aluminium in Berührung mit Milch, Wein und einigen Salzlösungen. Z. U. N. 1908. **16**, 232.

c) Kalk und Magnesia. Die unter b von den Gesamtphosphaten abfiltrierte essigsaure Lösung dient zur Bestimmung des Kalkes mit oxalsaurem Ammon, das Filtrat zur Bestimmung der Magnesia.

34. Bestimmung des Mangans.

Siehe K. Windisch: Die chemische Untersuchung und Beurteilung des Weines. Berlin 1896, 249. — A. Hubert, Ann. chim. analyt. 1907. **12**, 264; Z. U. N. 1908. **15**, 754. — G. Massol (Mangangehalt der Mistelle, welche zur Beseitigung der schwefligen Säure mit Kaliumpermanganat behandelt werden) Bull. Soc. Chim. de France 1907, [4] **1**, 953; Z. U. N. 1909. **18**, 189.

35. Bestimmung der Alkalien.

Die salzsaure Lösung der Asche von 100 ccm Wein wird in einer Porzellanschale zur Abscheidung der Schwefelsäure mit einigen Tropfen Chlorbaryum, sodann zur Bindung der Phosphorsäure mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung (1:20) versetzt und zur Trockne verdampft zur Entfernung der überschüssigen HCl. Den Rückstand versetzt man mit etwas Wasser und mit Kalkmilch oder Barytwasser bis zur alkalischen Reaktion. Die Masse muß jetzt rötlichbraun sein, sonst muß noch etwas Eisenchlorid zugegeben werden. Man filtriert, wäscht den Rückstand mit heißem Wasser aus, bis das Filtrat mit $AgNO_3 + NO_3H$ keine Trübung mehr gibt. Das Filtrat wird **heiß** mit Ammoniak und Ammonkarbonat gefällt (Zerlegung der Bikarbonate), der Niederschlag heiß abfiltriert und mit heißem schwach ammoniakalischem Wasser gewaschen. Das Filtrat wird in einer Platinschale eingedampft, der Rückstand im Lufttrockenschrank scharf getrocknet und dann zur Verjagung der Ammonsalze schwach geglüht. Lösen des Rückstandes in H_2O, wiederholte Fällung mit geringen Mengen

[1] Der Wirkungswert des unterschwefligsauren Natriums wird gegen Ferroammonsulfat $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ festgestellt.

NH_3 und $(NH_4)_2CO_3$ usw., Wiegen der Chlormetalle, Trennung mit Platinchlorid. Siehe bei „Wasser".

Siehe auch: „Die Weinanalyse in den französischen Vereinbarungen". Ztschr. öffentl. Chem. 1909. **15,** 262.

Über den Natrongehalt der Traubenweine siehe Otto Krug. Z. U. N. 1905. **10,** 417 u. 1907. **13,** 544.

Das deutsche Weingesetz vom 7. April 1909.

(Nebst Ausführungsbestimmungen vom 9. Juli 1909 bezw. 20. Juli 1910.)

I. Begriffsbestimmung für Wein.

§ 1. Begriff „Wein". **Wein ist das durch alkoholische Gärung aus dem Safte der frischen Weintraube hergestellte Getränk.**

Die bisherige Begriffsbestimmung für Wein ist insofern geändert, als konform den Bestimmungen in Österreich, Frankreich und Italien das Wort „frisch" eingefügt wurde. Die Verwendung von Rosinen und Korinthen ist ausgeschlossen, nicht die Verwendung von Trauben, welche über die Reife hinaus am Stocke oder nach dem Abschneiden auf dem Lager teilweise eintrockneten (Trockenbeerauslese, Strohwein). — Haustrunk darf nach § 11 aus Rosinen hergestellt werden. — Die durch Abpressen ganz oder teilweise vergorener Maische (Rotwein, der mit den Rappen vergärt; zuweilen geschieht das auch bei Weißwein) gewonnenen Getränke sind Wein im Sinne des § 1, desgleichen die Weine, welche eine nach dem Gesetze erlaubte Behandlung (Zuckerung usw.) erfahren haben.

Bezüglich der Frage, ob die alkoholfreien Weine dem Weingesetz unterstehen oder nach dem Nahrungsmittelgesetz zu beurteilen sind, herrscht noch Unklarheit. O. Zoeller[1] sagt hierzu: „Eine wesentliche Eigenschaft des Weines ist ein Gehalt an Alkohol. Alkoholfreie Weine, mögen sie nun unter Verhinderung der alkoholischen Gärung aus Traubensaft hergestellt oder durch alkoholische Gärung von Traubensaft gewonnen und dann entgeistet sein, sind weder Wein noch weinhaltig oder weinähnlich im Sinne des Gesetzes, sondern aus Most oder Wein hergestellte Kunstprodukte. Der Verkehr mit solchen Getränken untersteht nicht, ihre Herstellung nur insoweit dem Weingesetze, als der zur Herstellung verwendete Most oder Wein gesetzentsprechend sein muß. § 13 und 15 Satz 2. Die Beschaffenheit dieser Getränke kommt daher weingesetzlich nur insoweit in Betracht, als daraus möglicherweise die Verwendung gesetzwidrigen Weines oder Mostes zur Herstellung nachgewiesen werden kann. Alkoholfreier Wein ist so wenig Wein, wie Weinschlempe (Rückstand von Wein, dem durch Brennen der Alkohol entzogen ist).

Die Bezeichnung „Alkoholfreier Wein" oder „Alkoholfreier Traubensaft" ist nicht zu beanstanden, da man auch nach der Anschauung des Verkehrs hierunter keinen „Wein" versteht, eine Verwechslung sohin ausgeschlossen ist."

Anderer Ansicht ist K. Windisch:[2] „Von verschiedenen Seiten wurde empfohlen, vor „Getränke" das Wort „alkoholische" einzuschalten. Man bezweckte damit, die alkoholfreien Weine ganz auszuschalten und ihnen die Bezeichnung „Wein" zu nehmen. Nach dem Wortlaut des § 1 fallen die eigentlichen alkoholfreien Weine, die durch Vergären von Traubensaft und darauf folgende Entfernung des Alkohols durch Destillation gewonnen worden sind, unter den Begriff Wein, und für sie gelten alle Bestimmungen des Weingesetzes. Letzteres ist durchaus wünschenswert, denn andernfalls wäre für die Beurteilung der alkoholfreien Weine

---

[1] O. Zoeller, Weingesetz vom 7. April 1909, S. 13. München, b. J. Schweitzer. — [2] K. Windisch, Weingesetz vom 7. April 1909, S. 9. Berlin, b. P. Parey.

nur das allgemeine Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879 maßgebend, was zu erheblichen Schwierigkeiten führen könnte."

Poetsch nimmt in der deutschen Juristenzeitung[1] einen geteilten Standpunkt ein. Sofern alkoholfreier Wein unvergorener Traubensaft ist, ist er „Most" und untersteht gewissen Vorschriften des Weingesetzes, wie sich aus § 12 ergibt, so § 2 und § 4; also darf dem Most ein in den Ausführungsbestimmungen nicht genannter Stoff nicht zugesetzt werden. Dies ist insofern von Bedeutung, als die Unterdrückung der Gärung meistens durch Zusatz gärungsverhindernder Stoffe bewirkt wird. Dagegen sagt Poetsch ebenso wie Zoeller, daß alkoholfreier Wein, durch Vergären von Traubensaft und nachfolgende Entfernung des Alkohols gewonnen, nicht als „Wein" oder „weinähnlich" bezeichnet werden kann.

Schließlich bietet der Umstand noch eine Schwierigkeit, daß es eigentliche alkoholfreie Getränke überhaupt nicht gibt, sondern daß sie immer einen geringen Alkoholgehalt besitzen und deshalb höchstens alkoholarm zu nennen sind.

Alkoholfreie Moste (unvergorene Produkte) unterliegen dem § 3 und gemäß § 12 auch den §§ 2, 4—9 und sind nicht einmal als weinähnliches Getränk anzusehen (Urt. d. Reichsger. v. 9. VI. 1904 und 7. III. 1907).

Pasteurisierte Moste sind keine Weine, unterstehen aber dem § 12 des Gesetzes.

Der § 1 des Gesetzes gilt auch für ausländische Weine, Ausnahmen sind für ausländische Weine nur vorgesehen in § 4, 13 u. 14.

II. Erlaubte Arten der Weinbereitung.

§ 2. Verschnitt. Es ist gestattet, Wein aus Erzeugnissen verschiedener Herkunft oder Jahre herzustellen (Verschnitt). Dessertwein (Süd-, Süßwein) darf jedoch zum Verschneiden von weißem Weine anderer Art nicht verwendet werden.

Satz 1 gestattet den außerdem nach § 7 u. 8 erlaubten Verschnitt.

Das Wort „Erzeugnisse" deutet darauf, daß für die Vermischung nicht nur Wein, sondern auch Trauben, Traubenmost und Traubenmaische in Betracht kommen. Es ist jedoch nicht zulässig, einem Moste oder Weine Trauben, volle oder teilweise entmostete Maische oder gar ausgepreßte Trauben (Trester) zuzusetzen, da hierdurch bezweckt würde, dem neuen Produkte fremde, extrakterhöhende Stoffe zuzuführen (Vergl. § 1 u. 4).

Unter „Herkunft" ist der Ort der Traubengewinnung zu verstehen.

Es dürfen nur Weine usw. verschnitten werden, welche dem Gesetze entsprechen, weder verdorben noch gesundheitsschädlich sind. Übermäßig gezuckerte, gewässerte, geschwefelte usw. Weine sind nicht mehr Weine im Sinne des Gesetzes und dürfen nicht verschnitten werden; hierin liegt das Verbot der Rückverbesserung.

Der Satz 2 des § 2 enthält das Verbot des Verschnittes von Dessertwein mit weißem Wein anderer Art, d. h. gewöhnlichem Weißwein.

Unter Dessertwein (Süd-, Süßwein) versteht der Verkehr gemeinhin Wein, der zur Erzielung eines durch die Gärung des Saftes frischer Trauben allein nicht erreichbaren hohen Gehaltes an Alkohol oder an Alkohol und Zucker besonderen Verfahren (Eindicken des Mostes u. dergl.) in der Regel unter Verwendung gewisser Zusätze (Alkohol, Trockenbeeren u. a.) unterworfen worden ist und sich durch den solchen Getränken eigentümlichen Geschmack auszeichnet. In diesem Sinne sind die Ausdrücke Dessertwein (Süd-, Süßwein) auch in § 2 des Gesetzes gebraucht. Als „Südwein" ist demgemäß, wie noch besonders bemerkt sein möge, nicht jeder Wein anzusehen, der aus südlichen Ländern stammt, es

[1] Abgedruckt in der Deutschen Weinzeitung 1910, 47, 73.

müssen vielmehr bei solchen Weinen die angegebenen Merkmale zutreffen, wenn er unter diesen Begriff fallen soll.

Die Dessertweine sind in § 2 nur dem „Weine anderer Art" gegenübergestellt, sind also zweifellos als „Wein" anzusehen, bei dessen Herstellung und Behandlung die Bestimmungen des Weingesetzes ganz allgemein gelten. Ausnahmen finden sich nur in dem § 4 (Kellerbehandlung) und § 13.

Deutsche Ausleseweine sind nicht Dessertweine im Sinne des § 2.

Verboten ist die Zumischung von Dessertwein, konzentriertem oder nicht konzentriertem, zu gewöhnlichem weißen Wein oder Most, selbst bei Deklaration. (Aufbesserung überstreckter Weine, Herstellung analysenfester Weine, Vortäuschung von extraktreichem Wein, von Auslesen . .)

Die Frage, ob weißer Süßwein mit Maische oder Most von weißen Inlandstrauben verschnitten werden dürfe, ist mit Nein zu beantworten, es wäre das ja nur eine Umgehung des Gesetzes. Vergl. Pharm. Centralh. 1909, **50**, 1010.

Zulässig sind Verschnitte von verschiedenen Dessertweinen unter sich (auch von weißen mit roten), ebenso von Dessertwein mit Rotwein.

Ausländische gewöhnliche Weißweine dürfen nicht mit Dessertwein verschnitten werden. Ob ein Verschnitt von dunklem Dessertwein mit gewöhnlichem Weißwein erlaubt ist, um einen hellen Dessertwein herzustellen, erscheint fraglich.

Ob Schillerweine (vins gris) als weiße oder als Rotweine zu erachten sind, muß von Fall zu Fall entschieden werden.

Nach §§ 13, 14 u. 15 dürfen die dem § 2 zuwider hergestellten oder behandelten Getränke weder in den Verkehr gebracht noch eingeführt werden.

Die Benennung der Verschnitte wird durch die §§ 7 und 8 geregelt.

§ 3. Erlaubte Zuckerung. I. Dem aus inländischen Trauben gewonnenen Traubenmost oder Weine, bei Herstellung von Rotwein auch der vollen Traubenmaische, darf Zucker, auch in reinem Wasser gelöst, zugesetzt werden, um einem natürlichen Mangel an Zucker beziehungsweise Alkohol oder einem Übermaß an Säure insoweit abzuhelfen, als es der Beschaffenheit des aus Trauben gleicher Art und Herkunft in guten Jahrgängen ohne Zusatz gewonnenen Erzeugnisses entspricht. Der Zusatz an Zuckerwasser darf jedoch in keinem Falle mehr als ein Fünftel der gesamten Flüssigkeit betragen.

II. Die Zuckerung darf nur in der Zeit vom Beginne der Weinlese bis zum 31. Dezember des Jahres vorgenommen werden; sie darf in der Zeit vom 1. Oktober bis 31. Dezember bei ungezuckerten Weinen früherer Jahrgänge nachgeholt werden.

III. Die Zuckerung darf nur innerhalb der am Weinbaue beteiligten Gebiete des Deutschen Reichs vorgenommen werden.

IV. Die Absicht, Traubenmaische, Most oder Wein zu zuckern, ist der zuständigen Behörde anzuzeigen.

V. Auf die Herstellung von Wein zur Schaumweinbereitung in den Schaumweinfabriken finden die Vorschriften der Abs. 2, 3 keine Anwendung.

VI. In allen Fällen darf zur Weinbereitung nur technisch reiner nicht färbender Rüben-, Rohr-, Invert- oder Stärkezucker verwendet werden.

Ausführungsbestimmungen:

Die Absicht, Traubenmaische, Most oder Wein zu zuckern, ist nach Maßgabe der beigefügten Muster schriftlich anzuzeigen, die zu-

ständige Behörde kann die Eintragung in Listen gestatten, die diesen Mustern nachzubilden und an geeigneten Stellen aufzulegen sind.

Für die neue Ernte ist die Anzeige vor Beginn des Zuckerns nach Muster 1 zu erstatten; dabei braucht die Menge der zu zuckernden Erzeugnisse sowie der Zeitpunkt des Zuckerns für die gesamte Ernte vom 1. September des betreffenden Jahres ab nicht angegeben zu werden. Für Wein früherer Jahrgänge ist jeder einzelne Fall des Zuckerns spätestens eine Woche zuvor nach Muster 2 anzuzeigen.

Da auch bei der sorgfältigsten Kultur des Weinstockes infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse in manchen Jahren Moste gewonnen werden, die wegen eines allzuhohen Säure- oder eines zu niederen Zuckergehaltes trinkbare Weine zu liefern nicht vermögen, so sind mehrere Verfahren in Gebrauch, die dazu dienen, einerseits einen schlechten Most bezw. Wein zu verbessern, die andererseits aber zugleich eine nicht unerhebliche Vermehrung des Weines bezwecken.

Dem durch Zusatz von Zuckerwasser aus einem sauren Moste aus unreifen Trauben hergestellten Weine fehlen die Bestandteile, welche sich nur in reifen Trauben finden, insbesondere das Bukett und der harmonische Geschmack; ein solcherweise verbessertes Produkt bleibt daher immer nur ein geringer, kleiner Wein; allein der Zweck des Gesetzes ist ja auch nur der, den ungenießbaren, sauren, zuckerarmen Most in ein verwertbares Getränke zu verwandeln. Weiterer Zweck der Bestimmungen des § 3 ist es, dem Mißbrauche einer übermäßigen Streckung des Mostes oder Weines vorzubeugen.

Die Zuckerung darf nur vorgenommen werden, um einem natürlichen Mangel an Zucker bezw. Alkohol oder einem Übermaß an Säure abzuhelfen. Nur Moste bezw. Weine, welche zu wenig Zucker bezw. Alkohol oder zuviel Säure oder beide Fehler zugleich haben, dürfen gezuckert werden.

Der Mangel an Zucker, das Übermaß an Säure muß durch natürliche Verhältnisse (Ungunst der Witterung usw.), nicht z. B. durch vorzeitige Lese bedingt sein.

Ausländische Maischen, Moste und Weine (z. B. die stark sauren, streckungsfähigen französischen Weißweine) dürfen nicht gezuckert werden, auch Verschnitte von deutschen und ausländischen Produkten zu zuckern ist verboten.

Vergl. Weinbau u. Weinhandel 1910, **28**, 9 (ausländischen Wein mit gärendem, gezuckertem, deutschen Wein zu verschneiden, ist verboten; dies wäre eine Umgehung des Gesetzes, das die Zuckerung von Auslandswein verbietet). Ferner die amtl. Bekanntmachung d. Reg.-Präsidenten d. Reg.-Bez. Wiesbaden. Weinbau u. Weinhandel 1910, **28**, 449.

Bei der Herstellung von Weißwein ist nur die Zuckerung des Mostes und Weines, nicht diejenige der Maische gestattet.

Rotweine müssen eine Maischegärung durchmachen, daher ist für diese die Zuckerung der Maische zugelassen, aber nur die Zuckerung der vollen Maische, nicht einer, von der ein Teil des Mostes abgelaufen ist. Volle Rotweinmaische ist auch eine entrappte, von den Kämmen befreite, sofern ihr kein Traubensaft entzogen ist.

Bei der Zuckerung darf nur technisch reiner nicht mehr als 1% fremder Stoffe enthaltender, sowie nicht färbender Zucker verwendet werden und zwar sowohl ohne Wasser, wie auch in wäßriger Lösung, zu deren Bereitung nur reines Trinkwasser benutzt werden darf.

Vergl. K. Windisch, Z. U. N. 1905, **9**, 344. — Derselbe: Weinbau und Weinhandel 1906, **24**, 258. Ein Zusatz von Zuckercouleur ist nach § 4 zu beurteilen.

Bei der Verbesserung von Most oder Wein muß der Zucker in dem Wasser aufgelöst und die Zuckerlösung dem Weine zugemischt werden; nicht zulässig ist

es, den Zucker zuerst im Wein aufzulösen und dann das Wasser zuzusetzen oder erst das Wasser zuzusetzen und dann den Zucker.

Als Maß für den zulässigen Grad der Zuckerung dient der ungezuckerte Wein aus Trauben gleicher Art (von derselben Sorte) und gleicher Herkunft (aus der betreffenden Weinbergslage) in guten Jahrgängen. Der Alkoholgehalt darf nicht weiter erhöht, der Säuregehalt nicht mehr erniedrigt werden, als dem Naturwein guter Jahrgänge entspricht. Fehlt es dem Moste bezw. Wein nur an Zucker bezw. Alkohol und ist der Säuregehalt nicht übermäßig hoch, so darf nur Zucker, kein Wasser zugesetzt werden; ist auch der Säuregehalt hoch, dann ist wäßrige Zuckerlösung zu verwenden.[1]

Gute Jahrgänge sind gleichbedeutend mit Jahren der Reife, nicht mit ganz besonders guten Jahrgängen.

Der Zuckerwasserzusatz darf keinesfalls mehr als ein Fünftel des fertigen Erzeugnisses, der gesamten Flüssigkeit betragen. Reicht dieser Zusatz nicht aus, um den Säuregehalt auf den guter Jahre herabzusetzen, so steht noch die Entsäuerung mit kohlensaurem Kalk zur Verfügung, ferner das Hinarbeiten auf einen möglichst großen freiwilligen Säureabbau[2], endlich der Verschnitt mit säurearmem Wein.

Die zeitliche Beschränkung der Zuckerung von Most und neuem Wein in der Zeit von der Weinlese bis zum 31. Dezember des gleichen Jahres, ferner bei ungezuckertem Wein früherer Jahrgänge in der Zeit vom 1. Oktober bis Ende Dezember richtet sich gegen die Weinhändler bezw. Fabrikanten, welche bislang nur saure Produkte aufkauften und jahraus jahrein zuckerten und umgärten.

Die Umgärung kranker Weine unter Zusatz von Zucker ist unzulässig. Nur innerhalb der am Weinbau beteiligten Gebiete des deutschen Reiches dürfen Moste und Weine inländischer Abstammung gezuckert werden, nicht in Gegenden, wo kein Weinbau getrieben wird; in jedem Weinbaugebiete dürfen auch Weine und Moste aus anderen Gebieten gezuckert werden.

Zuckerungsanzeige. Für die neue Ernte ist nur eine einmalige Anzeige vor Beginn des Zuckerns ohne Nennung der Menge der zu zuckernden Erzeugnisse und des Zeitpunktes des Zuckerns vorgeschrieben. Ist die Zuckerung älterer Weine beabsichtigt, so ist diese für jeden einzelnen Fall spätestens eine Woche zuvor unter Angabe der Menge und des Zeitpunktes der Zuckerung anzuzeigen. Für die Anzeige sind eigene Muster vorgeschrieben; die Behörden können auch die Eintragung in entsprechend eingerichtete Listen gestatten.

Schaumweinfabriken dürfen in ihren Betrieben das ganze Jahr über zuckern, auch wenn sie nicht in Weinbaugebieten liegen; die übrigen Vorschriften des § 3 (Zweckbestimmung, Beschränkung auf inländische Weine, räumliche Beschränkung (Anzeigepflicht) gelten auch für die Schaumweinfabriken, selbstredend nur für die Zuckerung von stillen Weinen, die in der betreffenden Fabrik zur Herstellung von Schaumwein dienen sollen. Die Verwendung von Zucker bei der Weiterverarbeitung von Stillwein zu Schaumwein fällt nicht unter § 3, sondern § 16.

Durch den Wegfall der bisherigen Grenzzahlen für den Durchschnittsgehalt der gezuckerten Weine an Extrakt und Asche, ist die Härte beseitigt, daß von Natur an Extrakt und Asche arme Weine trotz ihrer Verbesserungsbedürftigkeit nicht gezuckert werden durften, wenn sie hierdurch in ihrem Gehalte an den genannten Bestandteilen unter die Grenzzahlen gekommen wären.

Selbstverständlich wird aber auch in Zukunft der Extrakt- und Aschegehalt als wesentlicher Anhaltspunkt bei der Beurteilung der Weine herangezogen werden.

Über Ausführung der Zuckerung siehe Anhang zum Abschnitt „Wein“.

---

[1] Siehe Weinbau u. Weinhandel 1910, **28**, 427 (Verbesserungsnormen für Moste der Mosel). — [2] Vergl. Nessler-Windisch, Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines. 8. Aufl. S. 225. — Th. Roettgen, Weinbau und Weinhandel 1910, **28**, 365. — Ferner: Versuche über den Säurerückgang, Weinstatistik 1908/09. Weinbau u. Weinhandel 1910, **28**, 467.



§ 4. Kellerbehandlung. I. Unbeschadet der Vorschriften des § 3 dürfen Stoffe irgendwelcher Art dem Weine bei der Kellerbehandlung nur insoweit zugesetzt werden, als diese es erfordert. Der Bundesrat ist ermächtigt, zu bestimmen, welche Stoffe verwendet werden dürfen, und Vorschriften über die Verwendung zu erlassen. Die Kellerbehandlung umfaßt die nach Gewinnung der Trauben auf die Herstellung, Erhaltung und Zurichtung des Weines bis zur Abgabe an den Verbraucher gerichtete Tätigkeit.

II. Versuche, die mit Genehmigung der zuständigen Behörde angestellt werden, unterliegen diesen Beschränkungen nicht.

Ausführungsbestimmungen:

Bei der Kellerbehandlung dürfen unbeschadet der nach § 3 des Gesetzes zulässigen Zuckerung der Traubenmaische, dem Traubenmost oder dem Weine Stoffe irgendwelcher Art nur nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen zugesetzt werden.

Während nach dem früheren Gesetze nur die Verfahren der anerkannten Kellerbehandlung zulässig waren, daher bei neuen Verfahren und der Verwendung neuer Stoffe von Fall zu Fall geurteilt werden mußte, ob das Verfahren unter die anerkannte Behandlung zu rechnen sei, stellt der § 4 des neuen Gesetzes erschöpfend fest, welche Verfahren der Kellerbehandlung zulässig sind. Alle in § 4 nicht ausdrücklich erlaubten Zusätze und Verfahren sind verboten; auch auf dem Wege des Verschnittes oder sonstwie indirekt dürfen unerlaubte Zusätze nicht erfolgen.

Gestattet ist

A. Allgemein:

1. Die Verwendung von frischer, gesunder, flüssiger Weinhefe (Drusen) oder von Reinhefe, um die Gärung einzuleiten oder zu fördern; die Reinhefe darf nur in Traubenmost gezüchtet sein. Der Zusatz der flüssigen Weinhefe darf nicht mehr als 20 Raumteile auf 1000 Raumteile der zu vergärenden Flüssigkeit betragen; doch darf diese Hefemenge zuvor in einem Teil des Mostes oder Weines vermehrt werden; dabei darf der Wein mit einer kleinen Menge Zucker versetzt und von Alkohol befreit werden.

Es darf nur frische, gesunde, flüssige Weinhefe, der beim ersten Abstich sich ergebende dickflüssige Brei von Hefe, Weinstein und anderen Ausscheidungen (Geläger, Trub, Drusen), nicht bereits abgepreßte Weinhefe zugegeben werden. Außer flüssiger Weinhefe ist auch in Traubenmost gezüchtete Reinhefe, keine Preß- oder Bäckerhefe zugelassen.

Für flüssige Weinhefe ist ein Maximalzusatz von 20 Raumteilen auf 1000 Raumteile der zu vergärenden Flüssigkeit festgesetzt. Diese Hefe darf aber vor dem Zusatze in einem Teile des zu vergärenden Mostes oder Weines vermehrt werden, wobei der Wein zuvor durch Abkochen von Alkohol befreit und mit nur „kleinen Mengen" Zucker versetzt werden darf.

Dieser Zuckerzusatz wäre besser nicht gestattet worden; eine Erhöhung des Zuckergehaltes der noch nicht durchgegorenen Weine hätte auch durch Mostzusatz bewirkt werden können, mindestens hätte die zulässige Zuckermenge festgesetzt werden müssen. Ein mit „kleinen Mengen" Zucker vergorener Wein ist nicht mehr als „Naturwein" zu bezeichnen.

Die Umgärung bereits vergorener Weine zum Zwecke der Verbesserung fällt unter § 3; hierbei ist ein Zusatz von Zucker bezw. Zuckerwasser nötig.

Das Umgären kranker oder fehlerhafter Weine unter Verwendung von Zucker oder Zuckerwasser ist verboten. Nach § 2 des W.-G. ist jedoch jederzeit (ohne Beschränkung auf die Herbstzeit) ein Verschnitt von Wein, Naturwein oder gezuckertem oder fehlerhaftem Wein mit frischem oder konserviertem Naturtraubensaft gestattet, mithin eine Umgärung, aber ohne Zuckerzusatz ermöglicht. Ein verdorbener oder dem Gesetze nicht entsprechender Wein darf natürlich nicht verschnitten, auch nicht umgegoren werden.

Wein auf entmosteten Trestern vergären zu lassen ist verboten.

Naturweine verlieren durch das Umgären nicht den Charakter der Naturreinheit; sind der Wein und der Most verschiedener Herkunft, so ist das Erzeugnis als Verschnitt anzusehen. Vergl. § 12.

Über die Verwendung der Reinhefe bestehen keine besonderen Vorschriften; in Verbindung mit Reinhefe ist aber ein Zuckerzusatz nicht gestattet.

Die Verwendung von Reinhefe ist derjenigen des Trubes entschieden vorzuziehen, da letztere bei dem ersten Abstich bereits in den Hungerzustand übergegangen, also weniger gärkräftig ist, außerdem zahlreiche andere lebende und tote Organismen enthält, welche den Wein ungünstig beeinflussen können.

2. Die Verwendung von frischer, gesunder, flüssiger Weinhefe (Drusen), um Mängel von Farbe oder Geschmack des Weines zu beseitigen. Der Zusatz darf nicht mehr als 150 Raumteile auf 1000 Raumteile Wein betragen; ein Zusatz von Zucker ist hierbei nicht zulässig.

3. Die Entsäuerung mittels reinen, gefällten, kohlensauren Kalkes: (das Chaptalisieren).

Der natürliche Kalkstein (Marmor, Kreide usw.) ist nicht rein, er enthält Eisenoxyd, Tonerde usw., zum Teil auch bituminöse Substanzen, welche in den Wein gelangen und ihn schädigen würden. Deshalb ist nur der reine, gefällte, kohlensaure Kalk zugelassen.

Der kohlensaure Kalk bildet mit der freien sowohl wie mit der in Form von Weinstein vorhandenen Weinsäure weinsauren Kalk, welcher in Wasser und verdünntem Alkohol schwer löslich ist und deshalb zum größten Teile ausfällt. Bei Verwendung von viel kohlensaurem Kalk bildet der Kalk mit den übrigen Säuren des Weines lösliche Salze, die im Weine verbleiben (Erhöhung der Asche). Der bei der Entsäuerung mit Kalk auftretende unangenehme Geschmack des Weines verliert sich wieder, wenn nicht zu viel Kalk verwendet wurde. Mehr als 2 ‰ Säure (entsprechend einem Zusatz von 132 g $CaCO_3$ zu 1 hl Wein) soll nicht abgestumpft werden.

Das Entsäuern mit kohlensaurem Kali ist nicht gestattet, weil hierdurch eine Anreicherung des Weines mit Kalisalzen, eine Erhöhung des Gehaltes an Mineralstoffen bedingt wäre. Nur wenn der Wein freie Weinsäure enthält und zugleich mit Weinstein gesättigt ist, scheidet sich ein Teil des Kalis als saures, weinsaures Kali (Weinstein) ab.

Siehe auch K. Votruba: Über das Entsäuern der Weine. Weinlaube 1907, Nr. 52; Z. U. N. 1910, **19**, 393.

4. Das Schwefeln, sofern hierbei nur kleine Mengen von schwefliger Säure oder Schwefelsäure in die Flüssigkeiten gelangen. Gewürzhaltiger Schwefel darf nicht verwendet werden.

Die schweflige Säure, welche durch das sog. Einbrennen der Fässer mit Schwefel in den Wein gelangt und zur Verhütung von Pilzentwicklung in leeren wie in angebrochenen Fässern, zur Verhütung bezw. Bekämpfung gewisser Krankheiten dienen soll, ist schon in kleinen Mengen giftig und daher nur mit Vorsicht zu verwenden. Durch Sauerstoffaufnahme geht ein Teil der schwefligen

Säure in Schwefelsäure über, welche sich mit dem Kalium der organischen Kalisalze verbindet und dabei organische Säuren freimacht. Ein anderer Teil der schwefligen Säure verbindet sich mit gewissen organischen Weinbestandteilen (Aldehyd, Zucker)[1] und soll in dieser gebundenen Form weniger gesundheitsschädlich sein. Starkes Schwefeln des Weines ist verwerflich. Weine mit viel schwefliger Säure schmecken rauh; auch ein großer Gehalt an Schwefelsäure macht den Wein hart und weniger wertvoll. Leider findet sich auch hier wieder der sehr dehnbare Begriff „kleine Mengen“. Von den im Handel gebräuchlichen, etwa 25 cm langen und 4 cm breiten Schwefelspanschnitten werden je nach dem Zwecke der Schwefelung 2—4 Span für ein Stück = 1200 Liter verwendet.

Bei Verwendung von gewürzhaltigem Schwefel entstehen Dämpfe, die als künstliche Bukettstoffe anzusehen sind.

Ob der Ausdruck „Schwefeln“ nur das Einbrennen, das Verbrennen von Schwefelschnitten oder auch die Verwendung von flüssiger, in Wasser gelöster, schwefliger Säure in sich schließt, erscheint zweifelhaft.

5. Die Verwendung von reiner gasförmiger oder verdichteter Kohlensäure oder der bei der Gärung von Wein entstehenden Kohlensäure, sofern hierbei nur kleine Mengen des Gases in den Wein gelangen.

Die Kohlensäure verhindert das Absetzen des Weines und wirkt dadurch konservierend, außerdem beeinflußt sie den Geschmack des Weines im günstigen Sinne. Durch die Kellerbehandlung (Filtrieren, Schönen usw.) verloren gegangene Kohlensäure darf künstlich durch Einleiten von reiner Kohlensäure ersetzt werden; ein Überschuß ist schädlich. Im allgemeinen genügt ein Druck von $^1/_2$—$^1/_{10}$ Atmosphäre bei einer Zufuhrdauer von 10—30 Minuten in einem Stückfaß.

6. Die Klärung (Schönung) mittels nachgenannter technisch reiner Stoffe:

a) in Wein gelöster Hausen-, Stör- oder Welsblase,
b) Gelatine,
c) Tannin bei gerbstoffarmem Weine bis zur Höchstmenge von 100 Gramm auf 1000 Liter in Verbindung mit den unter a, b genannten Stoffen,
d) Eiweiß,
e) Käsestoff (Kaseïn), Milch,
f) spanischer Erde,
g) mechanisch wirkender Filterdichtungsstoffe (Asbest, Zellulose u. dergl.).

Buchenspäne sind als Klärmittel nicht zugelassen.

Das früher übliche Auflösen der Hausenblase in Weinsäure ist verboten; ein Aufquellen derselben, auch des Kaseïns, in Wasser dürfte wohl als erlaubt anzusehen sein, wenn das überschüssige Wasser wieder entfernt wird. Eiweiß kann in frischem, wie in getrocknetem Zustande Verwendung finden. Tannin darf nur bei gerbstoffarmem Wein und nur in Verbindung mit Hausenblase oder Gelatine, also nur zur Klärung verwendet werden; ein Zusatz von Tannin zum Zwecke der Konservierung, zur Bekämpfung des Zähwerdens oder zur Geschmacksverbesserung ist verboten. Blut darf zum Schönen von Wein nicht verwendet werden.

7. Die Verwendung von ausgewaschener Holzkohle und gereinigter Knochenkohle.

---

[1] Vergl. K. Windisch: Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines, 45.

Holzkohle wie Knochenkohle, erstere zur Beseitigung von Geschmacksfehlern, letztere zur Entfernung von Farbstoffen aus weißgekelterten Klarettweinen verwendet, müssen durch Auswaschen von löslichen Substanzen befreit werden. Da beide Stoffe, besonders aber die Knochenkohle, dem Weine auch die Bukettstoffe entziehen, ist von denselben möglichst wenig zu verwenden.

8. Das Behandeln der Korkstopfen und das Ausspülen der Aufbewahrungsgefäße mit aus Wein gewonnenem Alkohol oder reinem mindestens 90 Raumprozente Alkohol enthaltenden Sprit, wobei jedoch der Alkohol nach der Anwendung wieder tunlichst zu entfernen ist; bei dem Versand in Fässern nach tropischen Gegenden auch der Zusatz von solchem Alkohol bis zu einem Raumteil auf 100 Raumteile Wein zur Haltbarmachung.

Während nach dem alten Weingesetze dem Weine allgemein zur Haltbarmachung 1 Volumprozent Alkohol zugesetzt werden durfte, ist ein solcher Zusatz nach dem neuen Gesetze nur bei Weinen, die in Fässern nach tropischen Gegenden geschickt werden, zulässig. Außerdem darf Alkohol nur zum Behandeln von Korkstopfen und zum Ausspülen von Aufbewahrungsgefäßen (Fässern und Flaschen) verwendet und muß nach der Anwendung tunlichst wieder entfernt werden. Unreiner Alkohol darf keine Verwendung finden, sondern nur Weindestillat oder reiner mindestens 90 volumprozentiger Sprit.

Von den früher angewendeten und zum Teil als zulässig angesehenen Stoffen seien hier ausdrücklich erwähnt: Ammonsalze zur Förderung der Gärung, die aus Zinksulfat- und Ferrocyankaliumlösungen bestehenden Schönungsmittel, Karamel, Sulfite, Metasulfite.

Über den Zusatz von Ammonsalzen bei der Vergärung von Obst- und Traubenwein siehe P. Kulisch, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1908, **29**, 175; Z. U. N. 1909, **17**, 216.

Verfahren der Kellerbehandlung, bei denen ein Zusatz von Stoffen nicht stattfindet (Abstechen, Pasteurisieren, Lüften usw.) sind zulässig.

Über die Verwendung der für die Kellerbehandlung des Weines zugelassenen Stoffe ist gemäß § 19 Abs. 1 Nr. 2 Buch zu führen.

Die Bestimmungen des § 4 gelten auch für Traubenmost und Traubenmaische (§ 12).

Den Vorschriften des § 4 zuwider hergestellte Getränke sind nach § 13 vom Verkehr ausgeschlossen, sie dürfen nach § 14 aus dem Auslande nicht eingeführt und nach § 15 zur Herstellung von weinhaltigen Getränken, Schaumweinen oder Kognak nicht verwendet werden. Die Verwendung derselben bei der Herstellung von weinähnlichen Getränken wird nach § 10 dieses Gesetzes und § 10 des Nahrungsmittelgesetzes beurteilt.

Inländischer Wein, der nur die erlaubte Kellerbehandlung erfahren hat, bleibt „reiner Naturwein“, auch dann, wenn ihm bei der Kellerbehandlung fremde Stoffe zugesetzt worden sind.

B. Bei ausländischem Dessertwein (Süd-, Süßwein):

9. Der Zusatz von kleinen Mengen gebrannten Zuckers (Zuckercouleur).

10. Der Zusatz von aus Wein gewonnenem Alkohol oder reinem mindestens 90 Raumprozente Alkohol enthaltenden Sprit bis zu der im Ursprungslande gestatteten Alkoholmenge.

Da nach § 9 die Nachahmung ausländischer Dessertweine verboten ist, die aus dem Auslande bezogene fertige Ware eine Behandlung (Alkoholzusatz, Färbung) nicht mehr nötig hat, ist der Zweck der vorstehenden Bestimmungen nicht recht ersichtlich.

III. Bezeichnung der Weine.

§ 5. Bezeichnung gezuckerter Weine. I. Es ist verboten, gezuckerten Wein unter einer Bezeichnung feilzuhalten oder zu verkaufen, die auf Reinheit des Weines oder auf besondere Sorgfalt bei der Gewinnung der Trauben deutet; auch ist es verboten, in der Benennung anzugeben oder anzudeuten, daß der Wein Wachstum eines bestimmten Weinbergsbesitzers sei.

II. Wer Wein gewerbsmäßig in Verkehr bringt, ist verpflichtet, dem Abnehmer auf Verlangen vor der Übergabe mitzuteilen, ob der Wein gezuckert ist, und sich beim Erwerbe von Wein die zur Erteilung dieser Auskunft erforderliche Kenntnis zu sichern.

Für gezuckerte Weine ist jede Bezeichnung (durch mündliche Erklärung, Etikette, Preisverzeichnisse, Offerten, Anschläge in Läden oder Wirtschaften usw.) verboten, welche auf Reinheit[1] des Weines (rein, unverfälscht, Original, Meßwein, Naturperle, Goldperle, Winzerwein usw.) oder auf besondere Sorgfalt bei der Gewinnung der Trauben (Auslese, Ausbruch usw.) schließen läßt.

Gestattet ist die Angabe des Jahrganges und der Traubensorte (Traminer, Portugieser usw.) der Weinbergslage, soweit nicht § 7 bei Verschnitten in Frage kommt; ferner sind erlaubt Phantasiebezeichnungen, soweit sie nicht auf die Reinheit des Weines deuten.[2]

Kreszenzangaben sind nur dem reinen Weine vorbehalten. In der Benennung eines gezuckerten Weines darf nicht angegeben oder angedeutet werden, daß der Wein Wachstum eines bestimmten Weinbergbesitzers ist (z. B. Wachstum oder Kreszenz des N. N., aus den Weinbergen des N. N.) auch dann nicht, wenn der Wein ausdrücklich als „gezuckert" bezeichnet wird. Das gleiche Verbot gilt für jeden Verschnitt (§ 7).

Als „in die Benennung des Weines" aufgenommen ist eine Angabe anzusehen, wenn sie auf Etiketten, Preisverzeichnissen usw. mit dem sonstigen Namen des Weines derart in (ideelle) Verbindung gebracht ist, daß sie in den Augen des Abnehmers als zur Kennzeichnung der Eigenart des Weines dienend erscheinen muß. Dies ist z. B. bei dem Namen eines Weinbergbesitzers der Fall in Angaben wie „Wachstum des N. N.", „Selbstgeerntet von N. N.", Eigenbau usw. Wird eine solche Beziehung zu der Benennung des Weines vermieden und wird der Verkäufer nur neben der Benennung des Weines angegeben, so ist die Angabe des Verkäufers, selbst wenn er Weingutsbesitzer ist, auch bei gezuckerten Weinen erlaubt. Demnach wären folgende Etiketten gezuckerten Weines zulässig:

1905er Neustadter Erkenbrecht.
Hôtel X in Y.

oder

1905er Neustadter Erkenbrecht.
Weingutsbesitzer N. in Neustadt.

---

[1] Rein = naturrein. Urteil d. Reichger. v. 6. IV. 1903. — [2] Leider, denn vielfach dienen sie nur als Deckmantel für minderwertige Ware.

Unzulässig wären die Etiketten:

Josefshöfer, Graf X, geliefert von Y.

oder

Oppenheimer Goldberg
X. X., Besitzer im Oppenheimer Goldberg.

Es ist in dieser Richtung jedenfalls größte Vorsicht zu empfehlen.

Die Bestimmungen des § 5, I führen zu der merkwürdigen Folgerung, daß der Straußwirt, welcher, ohne eine Wirtschaftskonzession nötig zu haben, gesetzlich nur sein eigenes Gewächs verzapft — ein am Hause ausgehängter Strauß (Kiefernbusch) deutet dies an — nicht zuckern darf oder, wenn er seinen selbstgebauten Wein gezuckert hat, ihn nicht als selbstgebaut bezeichnen oder durch die Aufschrift „eigenes Gewächs" auf Wirtsschild und Plakaten als eigenes Wachstum feilhalten darf. Neuerdings hat jedoch das Oberste Landesgericht in München (Urteil Mai 1911) entschieden, daß der Straußwirt seinen selbstgebauten Wein gemäß den Bestimmungen des Gesetzes zuckern und als „eigenes Gewächs" verkaufen darf, ohne sich gegen das Weingesetz oder die Gewerbeordnung zu vergehen.

Versteigerer, Verkäufer dürfen selbstgebauten gezuckerten Wein nicht als eigenes Wachstum bezeichnen. Siehe Weinbau u. Weinhandel 1910, **28**, 119.

Wirte, welche durch Inserate oder Plakate usw. (reine Weine, selbstgebaute Weine, Winzerweine usw.) den Anschein erwecken, als verkauften oder verschänkten sie nur Naturwein, welche tatsächlich aber auch gezuckerten Wein abgeben, sind strafbar, wenn nicht zugleich auch der Verkauf gezuckerten Weines erwähnt ist.

Dem Naturwein können also in bezug auf den Hinweis der Reinheit, Kreszenzangaben usw. uneingeschränkt alle Bezeichnungen gegeben werden, die im Verkehr mit Wein üblich sind. Wird Naturwein mit Naturwein verschnitten, so ist nach § 7 die Angabe der Kreszenz nicht mehr gestattet, die Bezeichnung „rein" darf weiter benutzt werden; wurde Naturwein mit gezuckertem Wein verschnitten, so darf das Produkt auch nicht mehr als naturrein bezeichnet werden.

Jeder, der Wein gewerbsmäßig in den Verkehr bringt (Winzer, Weinhändler, Versteigerer, Weinkommissionäre, Wirte), muß wissen, ob der Wein gezuckert ist oder nicht, damit er den Bestimmungen der §§ 3, 5 usw. Rechnung tragen kann; er ist verpflichtet, jedem Käufer auf Verlangen in der Zeit nach dem erfolgten Geschäftsabschlusse — der Käufer wird sich wohl vorher erkundigen — bis zur Übergabe des Weines anzugeben, ob der Wein gezuckert ist oder nicht, nicht aber über Art und Höhe der Zuckerung. Wer Wein einkauft, diesen zuckern oder weiter verkaufen will, muß von dem Verkäufer Auskunft über die Beschaffenheit des Weines verlangen, er muß wissen, ob der Wein nicht bereits gezuckert ist, welcher Art und Herkunft er ist, ob ein Verschnitt oder ob ausländische Trauben, Maische oder Most (die nicht gezuckert werden dürfen) vorliegen.

Ausländische Weine unterliegen gleichfalls den Bestimmungen des § 5, gezuckerte ausländische Weine dürfen ebenfalls nicht als Naturweine oder mit Bezeichnungen feilgehalten werden, welche auf Reinheit des Weines schließen lassen. Während inländischer Wein durch die Kellerbehandlung nicht seinen Charakter als Naturwein verliert, ist ausländischer Wein, welcher einen durch die Vorschriften für die Kellerbehandlung ausländischer Weine erlaubten erheblichen Alkoholzusatz erfahren hat, nach § 4 zwar nicht verfälscht, allein er kann nicht mehr als naturrein bezeichnet werden. Dessertweine können überhaupt wegen ihrer eigenen Bereitungsweise nicht als naturrein im Sinne des Gesetzes angesehen werden.

Besondere Vorsicht ist beim Einkauf ausländischer Weine noch insofern geboten, als z. B. in Italien auch der trocken gezuckerte Wein als Naturwein gilt. Ausländischer Wein ist bei uns nur dann als Naturwein anzusehen, wenn er

keine anderen Zusätze erfahren hat, als sie auch im Inlande durch die Vorschriften der Kellerbehandlung für inländische Weine erlaubt sind.

Die Vorschriften über die Bezeichnung gezuckerten Weines gelten auch für Moste und Maischen (§ 12). Über die Bezeichnung der Weinverschnitte siehe § 7.

§ 6. Herkunftsbezeichnung unverschnittener Weine.

I. Im gewerbsmäßigen Verkehre mit Wein dürfen geographische Bezeichnungen nur zur Kennzeichnung der Herkunft verwendet werden.

II. Die Vorschriften des § 16 Abs. 2 des Gesetzes zum Schutze der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894 (Reichs-Gesetzbl. S. 441) und des § 1 Abs. 3 des Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs vom 27. Mai 1896 (Reichs-Gesetzbl. S. 145) finden auf die Benennung von Wein keine Anwendung. Gestattet bleibt jedoch, die Namen einzelner Gemarkungen oder Weinbergslagen, die mehr als einer Gemarkung angehören, zu benutzen, um gleichartige und gleichwertige Erzeugnisse benachbarter oder nahegelegener Gemarkungen oder Lagen zu bezeichnen.

Die §§ 6—8 sollen die auf dem Gebiete der Weinbezeichnung eingerissenen groben Mißbräuche beseitigen, sie sollen die Bezeichnung der Handelsweine, die Etikettenfrage regeln. § 6 behandelt die Bezeichnung der unverschnittenen Weine, §§ 7 u. 8 die Bezeichnung von Verschnittweinen.

Der Ausdruck „geographische Bezeichnungen" umfaßt alle Namen von wie immer abgegrenzten Teilen der Erdoberfläche, also Namen von Landschaften und Teilen einer Landschaft (Flur, Berg, Berghang usw.), wie von politischen Bezirken (Land, Kreis, Gemeinde, Ortschaft usw.).

Die Herkunft des Weines wird durch den Ort der Traubengewinnung bestimmt.

Geographische Bezeichnungen müssen wahr sein; die Trauben, aus denen der Wein hergestellt ist, müssen an dem Orte gewachsen sein, den die Etikette, Preisliste usw. angibt. Rheinwein muß vom Rhein, Pfälzer aus der Pfalz, Forster Kirchenstück aus dieser Weinbergslage in Forst stammen.

Von diesem allgemeinen Grundsatze gestattet jedoch der § 6 Abs. 2 eine Ausnahme; erlaubt ist die weitergehende Benutzung von Namen einzelner — nicht aller — Gemarkungen oder Weinbergslagen, die mehr als einer Gemarkung angehören. Nur die Namen einzelner nach der Menge und Güte ihres Gewächses als Hauptorte anzusehenden Ortschaften (Gemeindebezirke, nicht größere Bezirke, Provinzen, Flüsse, Länder) dürfen als Gattungsnamen für diese Gegend benutzt werden, um gleichartige und gleichwertige Erzeugnisse benachbarter oder nahegelegener Gemarkungen oder Lagen zu bezeichnen.

Für die Beurteilung der Gleichartigkeit verschiedener Erzeugnisse ist der Charakter des Weines (Aussehen, Geruch und Geschmack) ausschlaggebend.

Die Gleichwertigkeit bestimmt sich nicht nach dem Preise, sondern nach dem aus den gesamten Eigenschaften des Weines zu beurteilenden inneren Werte desselben. Die Weine müssen nach Art und Wert gleich sein; eine dieser Eigenschaften genügt nicht zum Gebrauche eines Gattungsnamens.

Benachbarte Gemarkungen sind solche, die aneinandergrenzen, für den Begriff des Naheliegens muß von Fall zu Fall geprüft werden, ob die hier vorausgesetzte geringe oder nicht erhebliche Entfernung im Einklange mit dem Sinne und der Absicht des Gesetzes steht.

So darf ein Binger Wein auch Rüdesheimer, ein Eltviller auch Geisenheimer genannt werden, wenn die Weine dem neuen Namen gegenüber gleichartig und gleichwertig sind. Ein Binger darf aber nicht Rüdesheimer Berg bezeichnet werden, weil letztere Bezeichnung eine Lage, erstere einen Ort darstellt. Bei

der Wahl von anderen Namen, als die der strikten Herkunftsbezeichnung, korrespondieren der Ortsname mit Ortsnamen, die Lagebezeichnung mit Lagebezeichnungen. Es kann aber nicht aus ein und demselben Fasse eine ganze Reihe von Weinnamen hergeleitet werden; ein Wein hat entweder die Art des einen oder des anderen gewählten Namens, nie die Art von fünf oder sechs Weinen verschiedener Orte.

Unter „Weinbergslagen, die mehr als einer Gemarkung angehören", sind Lagen gemeint, die aus einer Gemarkung in eine benachbarte übergreifen.

Ein Verzeichnis der Orte, die nach Menge und Güte des Gewächses als Hauptorte einer Gegend anzusehen sein dürften, und welche zur Benennung gleichartiger und gleichwertiger Erzeugnisse benachbarter oder nahegelegener Gemarkungen benutzt werden können, siehe F. Goldschmidt, Weingesetz vom 7. April 1909, 85.

Die Bestimmungen des § 6 gelten nur für unverschnittene, gezuckerte oder nicht gezuckerte Weine, sie haben aber auch für Traubenmaische und Most, sowie für ausländische Weine Geltung.

Namen wie Tokajer, Portwein, Madeira sind durch Handelsverträge als Herkunftsbezeichnungen festgelegt.

Bezüglich der Benennung von „Schaumwein" gilt wohl, daß z. B. ein moussierender Hochheimer auch einen Stillwein enthält, der dieser Bezeichnung entspricht.

Siehe noch: Deutsche Weinzeitung 1909, **46**, 705; Weinbau und Weinhandel 1909, **27**, 387. — Siehe ferner: Weinbau u. Weinhandel 1909, **27**, 235, 264, 287, 296, 316, 341, 351.

§ 7. Benennung bei Verschnitten (verschiedener Herkunft.) I. Ein Verschnitt aus Erzeugnissen verschiedener Herkunft darf nur dann nach einem der Anteile allein benannt werden, wenn dieser in der Gesamtmenge überwiegt und die Art bestimmt; dabei findet die Vorschrift des § 6 Abs. 2 Satz 2 Anwendung. Die Angabe einer Weinbergslage ist jedoch, von dem Falle des § 6 Abs. 2 Satz 2 abgesehen, nur dann zulässig, wenn der aus der betreffenden Lage stammende Anteil nicht gezuckert ist.

II. Es ist verboten, in der Benennung anzugeben oder anzudeuten, daß der Wein Wachstum eines bestimmten Weinbergsbesitzers sei.

III. Die Beschränkungen der Bezeichnung treffen nicht den Verschnitt durch Vermischung von Trauben oder Traubenmost mit Trauben oder Traubenmost gleichen Wertes derselben oder einer benachbarten Gemarkung und den Ersatz der Abgänge, die sich aus der Pflege des im Fasse lagernden Weines ergeben.

Ein Verschnitt aus Erzeugnissen verschiedener Herkunft darf nur nach dem in der Gesamtmenge überwiegenden, d. h. mehr als die Hälfte der Mischung betragenden und zugleich die Art bestimmenden Anteile benannt werden. Verschnitte verschiedener Jahrgänge gleicher Herkunft kommen hier nicht in Betracht, ihre Herkunftsbezeichnung regelt der § 6.

Ist ein Anteil eines Verschnittes gezuckert, so unterliegt die Bezeichnung des Verschnittes den Vorschriften des § 5.

Bestimmend für die Art des Ganzen ist ein Anteil, wenn er auch im Ganzen noch, seinen Eigenschaften (Geruch, Geschmack, Aussehen, eventuell auch nach der chemischen Zusammensetzung) entsprechend, vorwiegend zur Geltung kommt und die Art der anderen Anteile daneben so sehr zurücktritt, daß sie auch für den kundigen Weintrinker nicht mehr in Betracht kommt.



Auf Verschnitte findet auch die Vorschrift des § 6 Abs. 2 Anwendung, d. h. Verschnitte dürfen, wenn es sich um gleichartige und gleichwertige Erzeugnisse benachbarter oder nahegelegener Gemarkungen handelt, mit Gattungsnamen, dem Namen einer anderen Gemarkung belegt werden.

So geben z. B. 3 Stück Rüdesheimer und 2 Stück Pfälzer = 5 Stück Rüdesheimer; 3 Stück Aßmannshäuser (Rüdesheim benachbart) und 2 Stück Pfälzer = 5 Stück Rüdesheimer oder Aßmannshäuser; 3 Stück Rüdesheimer und 3 Stück Aßmannshäuser und 4 Stück Pfälzer = 10 Stück Rüdesheimer oder Aßmannshäuser; 3 Stück Bingener und 3 Stück Aßmannshäuser und 4 Stück Pfälzer = 10 Stück Rüdesheimer oder Aßmannshäuser oder Bingener.

Die Angabe einer Weinbergslage, die nur einer Gemarkung angehört, ist für Verschnitte nur dann zulässig, wenn der Anteil der namengebenden Lage der Menge nach überwiegt, die Art des Ganzen bestimmt und nicht gezuckert ist; der oder die Nebenanteile dürfen gezuckert sein. Es findet aber auch § 6 Abs. 2 Satz 2 Anwendung. Nach diesem darf der Name einer Weinbergslage, die mehreren Gemarkungen angehört und nach Menge und Güte ihres Gewächses als eine Hauptlage der betreffenden Gegend anzusehen ist, zur Bezeichnung von Verschnittwein verwendet werden, wenn der nach Art und Menge überwiegende Anteil des Verschnittes in der namengebenden Lage selbst gewachsen ist, oder der überwiegende Anteil, auch mehrere gleichartige Anteile zusammen genommen in einer dieser Lage benachbarten oder nahegelegenen Lage oder Gemarkung gewachsen und dem Weine dieser Lage gleichartig und gleichwertig ist. Bei diesen Verschnitten dürfen alle Anteile gezuckert sein.

Es ist selbstredend nicht zulässig und liegt nicht in der Absicht des Gesetzgebers, daß für derartige Verschnitte hochklingende Namen Verwendung finden sollen (unlauterer Wettbewerb, Schutz der Warenbezeichnung).

Bei Verschnittweinen ist wie bei gezuckerten Weinen (§ 5) jegliche Kreszenzangabe (Angabe oder Andeutung eines Weinbergbesitzers) verboten.

Ist bei einem Verschnitt kein Anteil in überwiegender Menge vorhanden, oder ist ein in überwiegender Menge vorhandener Anteil nicht für die Art bestimmend, so hat der Wein keinen Anspruch auf eine besondere Bezeichnung; er darf nur unter einer allgemeinen Bezeichnung (Tischwein usw.), einem Phantasienamen oder unter einer Bezeichnung in den Verkehr kommen, die für alle Anteile zutrifft.

Nicht als Verschnitte im Sinne des § 7 gelten hinsichtlich der Bezeichnung die Vermischung von Trauben oder Traubenmost mit Trauben oder Traubenmost gleichen inneren Wertes derselben oder einer benachbarten (nicht einer nahegelegenen) Gemarkung.[1] Ferner der Ersatz der aus der Pflege des im Fasse lagernden Weines sich ergebenden Abgänge (Schwund, Verlust beim Schönen, Filtrieren, durch Trub, Abgabe kleiner Proben, nicht Abfüllen kleinerer Gebinde). Es wird vorausgesetzt, und liegt im Interesse des Weinbesitzers, daß beim Auffüllen stets ein gleichartiger und gleichwertiger Wein Verwendung findet.

Verschnitte, welche ausländische Weine enthalten, unterliegen den gleichen Vorschriften wie die Verschnitte deutscher Weine.

Die Meinung, daß § 7 die Möglichkeit der Zuckerung von Verschnitten in- und ausländischer Erzeugnisse eröffne, ist irrig. Siehe Preuß. Minist.-Erlaß vom 23. Juni 1910. Z. U. N. 1910, Beil., 297.

Siehe auch deutsche Nahrungsmittel-Rundschau 1909, **7**, 150; Weinbau u. Weinhandel 1909, **27**, 350, 447.

Über Bezeichnung des Jahrganges und der Traubensorte schreiben die §§ 6 und 7 nichts vor. Um völliger Willkür vorzubeugen, muß auch hier — außer bei Auffüllung der Abgänge im Sinne des § 7 Abs. 2 — die Richtigkeit der Bezeichnung gefordert werden. Bei Vermischung verschiedener Traubensorten

[1] Siehe auch Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau 1909, **7**, 150; Deutsche Weinzeitung, 1909, **46**, 619.

oder Jahrgänge kann § 7 Abs. 1 sinngemäße Anwendung finden. Fälschliche Angabe eines Weines für einen besseren Jahrgang oder eine bessere Traubensorte ist unlauterer Wettbewerb.

§ 8. Rotweiß-Verschnitt. Ein Gemisch von Weißwein und Rotwein darf, wenn es als Rotwein in den Verkehr gebracht wird, nur unter einer die Mischung kennzeichnenden Bezeichnung feilgehalten oder verkauft werden.

Unter Rotwein sind hier nur rote, in- und ausländische Tisch- oder Tafelweine verstanden, nicht Dessertweine und Schillerweine. Verschnitte von Rot- und Weißweinen, gleichgültig, ob in- oder ausländischer Herkunft, müssen derart bezeichnet werden, daß sie als Rotweißverschnitte erkennbar sind.

Rote Dessertweine und Schillerweine dürfen ohne Kennzeichnung mit Weißwein verschnitten werden.

Schillerweine sind Erzeugnisse, die aus gemischtem Satz (roten und weißen Trauben) gekeltert oder durch Weißkelterung roter Trauben gewonnen sind; sie bilden eine Klasse für sich.

Rotweißverschnitte unterliegen bezüglich der Benennung den Bestimmungen des § 7. 60% roter Benicarlo + 40% Ungsteiner Weißwein geben „Benicarlo-Rotweißverschnitt“. 40% Benicarlo + 60% Ungsteiner Weißwein müssen bezeichnet werden „Benicarlo-Ungsteiner-Rotweißverschnitt“ oder nur „Rotweißverschnitt“, nicht aber „Ungsteiner-RWV.“ oder „Benicarlo-RWV.“; denn der Ungsteiner überwiegt der Menge nach, die Art bestimmt der Benicarlo.

Nach § 12 gelten die Vorschriften des § 8 auch für Traubenmaische und Traubenmoste.

IV. Verbotene Verfahren der Weinbereitung.

§ 9. Nachmachung von Wein. Es ist verboten, Wein nachzumachen.

Unter Nachmachung von Wein ist jede vorsätzliche Herstellung eines die Eigenschaften des Weines vortäuschenden Getränkes aus anderen Stoffen als dem Safte der frischen Trauben zu verstehen. Von der Nachmachung ist zu unterscheiden die Herstellung eines Getränkes, das zwar einen Ersatz für Wein bieten kann, vielleicht auch soll, nicht aber Wein vortäuschen will; dahin gehören die aus Frucht- und Pflanzensäften, sowie Malzauszügen hergestellten Getränke des § 10 (Obstwein u. dergl.).

Die Nachmachung von Wein ist allgemein verboten, nicht nur die gewerbsmäßige, und jede Art der Nachmachung ist untersagt, nicht nur die mit gewissen Stoffen. Deklaration als Kunstwein schützt nicht vor Strafe.

Abgesehen von der Zuckerung in den Grenzen des § 3 und der nach § 4 gestatteten Verwendung von Stoffen für die Kellerbehandlung ist jeder andere Zusatz zum Weine verboten, wie z. B. Zusätze von eingedickten Moststoffen, Essenzen, Süßstoffen, Bukettstoffen (zur Vortäuschung besserer Qualität), Säuren (zur Verdeckung einer stattgefundenen Überstreckung), Weinschlempe, Glyzerin, Obstwein usw.

Bisher durften Branntweinbrenner sogenannten Brennwein aus Trestern, Hefe usw. zum Zwecke späterer Destillation herstellen; das ist jetzt verboten. Wenn in der amtlichen Denkschrift gesagt wird, es bleibe den Brennern unverwehrt, die seither zur Herstellung von Brennwein bereitete Maische direkt abzubrennen, so widerspricht dies dem Gesetze, denn nach § 12 des Gesetzes findet der § 9 auch auf Traubenmaische Anwendung; in der Vermischung von Trestern mit Zuckerlösung wird aber eine Nachmachung von Traubenmaische erblickt werden müssen. Der Brenner kann also nur noch die Trester nach vollendeter Gärung abdestillieren.

Unter das Verbot des § 9 fällt auch die Nachmachung von ausländischem Wein, insbesondere Dessertwein, denn Dessertweine sind Weine im Sinne des Gesetzes, wenn auch keine Naturweine. Die den ausländischen Weinen eingeräumten besonderen Rechte sind in den §§ 4 und 13 behandelt.

Über die Herstellung von Haustrunk siehe § 11. Das Verbot des § 9 gilt auch für Traubenmost und Traubenmaische (§ 12).

Getränke, welche dem § 9 zuwider hergestellt sind, nachgemachte Weine, sind nach § 13 und 14 vom Verkehr und von der Einfuhr ausgeschlossen; nach § 15 dürfen sie auch nicht zu weinhaltigen Getränken, Schaumwein oder Kognak verarbeitet werden.

Die verbotene gewerbsmäßige[1] Herstellung von Tresterwein, das **Petiotisieren** besteht darin, daß man die ausgepreßten Trester mit einem Aufgusse von Zuckerwasser noch ein oder mehrere Male vergären läßt und die gewonnene Flüssigkeit für sich als Wein bezeichnet oder mit dem aus dem Moste erhaltenen Weine mischt. Bei diesem Verfahren erleidet der Wein eine so weitgehende Veränderung seines Wesens, daß er nicht mehr als unverfälschtes Produkt der Traube gelten kann, auch wird die Menge des Getränkes erheblich vermehrt.

§ 10. Weinähnliche Getränke. I. Unter das Verbot des § 9 fällt nicht die Herstellung von dem Weine ähnlichen Getränken aus Fruchtsäften, Pflanzensäften oder Malzauszügen.

II. Der Bundesrat ist ermächtigt, die Verwendung bestimmter Stoffe bei der Herstellung solcher Getränke zu beschränken oder zu untersagen.

III. Die im Abs. 1 bezeichneten Getränke dürfen im Verkehr als Wein nur in solchen Wortverbindungen bezeichnet werden, welche die Stoffe kennzeichnen, aus denen sie hergestellt sind.

Ausführungsbestimmungen zu §§ 10 und 16.

Die nachbezeichneten Stoffe: lösliche Aluminiumsalze (Alaun u. dergl.), Ameisensäure, Baryumverbindungen, Benzoësäure, Borsäure, Eisencyanverbindungen (Blutlaugensalze), Farbstoffe mit Ausnahme von kleinen Mengen gebrannten Zuckers (Zuckercouleur), Fluorverbindungen, Formaldehyd und solche Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben, Glycerin, Kermesbeeren, Magnesiumverbindungen, Oxalsäure, Salicylsäure, unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Sprit, unreiner Stärkezucker, Stärkesirup, Strontiumverbindungen, Wismutverbindungen, Zimtsäure, Zinksalze, Salze und Verbindungen der vorbezeichneten Säuren sowie der schwefligen Säure (Sulfite, Metasulfite u. dergl.) dürfen bei der Herstellung der im § 10 des Gesetzes bezeichneten dem Weine ähnlichen Getränke, von weinhaltigen Getränken, deren Bezeichnung die Verwendung von Wein andeutet, von Schaumwein oder von Kognak nicht verwendet werden.

Weinähnliche Getränke sind solche, die durch alkoholische Gärung oder Alkoholzusatz aus anderen Materialien, als der Weintraube gewonnen werden und wie Wein genossen werden sollen. Getränke ohne Alkohol sind nicht weinähnlich. Die Herstellung von weinähnlichen Getränken aus Fruchtsäften (Obst- und Beerenweine), aus Pflanzensäften (Rhabarberwein) oder aus Malzauszügen (Malzwein, Maltonwein) gilt nicht als Nachmachung von Wein. Die Herstellung von Rosinenwein ist — abgesehen vom Haustrunk — verboten. Die hier in Betracht

[1] Die Herstellung von Tresterweinen als Haustrunk ist gestattet.

kommenden Getränke dürfen den Namen „Wein“ nur in solchen Wortverbindungen tragen, welche die Stoffe kennzeichnen, aus denen sie hergestellt sind (Äpfelwein, Johannisbeerwein usw.). Die Herstellung von Gewürzweinen (Maiwein, Wermutwein usw.), sowie von Arzneiweinen (Chinawein, Pepsinwein u. dergl.) ist nicht als Nachmachung von Wein zu betrachten, sondern als Herstellung weinhaltiger Getränke; als solche unterliegen sie den §§ 15 und 16.

Die Herstellung von Fassonsüßweinen (Muskat, Roussillon u. dergl.), bisher besonders in Unterfranken üblich, ist verboten.

Mit der Herstellung von Obst- und Beerenweinen befaßt sich das Weingesetz nur in § 10; § 3 und § 4 haben für diese Weine keine Geltung, ihre Beurteilung, besonders auch wegen der Verwendung von Zucker, Säuren und Tresterauszügen, erfolgt auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes.

Über die verbotenen Stoffe sei noch folgendes gesagt:

Lösliche Aluminiumsalze. Von diesen kommt nur der Alaun in Betracht, der zuweilen als Zusatz zu Schönungsmitteln und Weinfärbemitteln, zur Behandlung von Weinkrankheiten und zum Ausbrühen der Fässer (zwecklos) verwendet wird.

Den Alaun als solchen im Weine nachzuweisen ist nicht möglich, sein Nachweis beruht auf der Bestimmung der Tonerde, wobei zu beachten ist, daß auch in Naturweinen geringe Mengen von Tonerde (etwa bis 0.007 %) nachgewiesen sind.

Spanische Erde, ein unlösliches Aluminium-Magnesiumsilikat, ist zur Klärung der weinähnlichen Getränke erlaubt.

Die Konservierungsmittel: Ameisensäure, Benzoësäure, Borsäure, Fluorverbindungen, Formaldehyd und solche Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben, Salicylsäure, Wismutverbindungen, Zimtsäure, Salze der schwefligen Säure (Sulfite, Metasulfite u. dergl.) sind mehr oder weniger gesundheitsschädlich.

Das Weinkonservierungsmittel Narcol der Firma Ch. V. de Borgue-Paris besteht nach P. Kulisch (Z. U. N. 1910. **20**, 104) aus Gerbsäure und 60 % mineralischen Bestandteilen, einer Mischung von gleichen Teilen schwefligsaurem und schwefelsaurem Kali. Letzteres ist wohl durch Lagerung aus ersterem Salz entstanden. Es darf bei der Kellerbehandlung nicht angewendet werden.

Lösliche Fluorverbindungen werden den Weinen als Konservierungsmittel zugefügt; sie sind auch oft Bestandteile von zur Konservierung angepriesenen Geheimmitteln. Vergl. K. Windisch, Z. U. N. 1901. **4**, 961.

Wismutverbindungen wurden in Frankreich als Konservierungsmittel empfohlen.

Baryum und Strontium sind in Weinen nachgewiesen worden, denen Verbindungen dieser Elemente zur Entgipsung, d. h. zur Verminderung des übermäßigen Schwefelsäuregehaltes gegipster Weine zugesetzt waren. Die Baryumverbindungen sind sehr giftig, weniger giftig sind die Strontiumverbindungen.

Eisencyanverbindungen und Zinksalz (Ferrocyankalium und Zinksulfat) bildeten die Bestandteile der Heinzschen Schnellkläre; Zinksalze sind giftig.

Farbstoffe. Während früher nur die Teerfarbstoffe verboten waren, sind jetzt alle Farbstoffe, also auch die natürlichen Pflanzenfarbstoffe verboten, gestattet sind nur noch kleine Mengen gebrannten Zuckers. Farbstoffe werden verwendet, um schwach gefärbten Weinen eine kräftigere Färbung, den Anschein einer besseren, gehaltvolleren Qualität zu geben.

Kermesbeeren, die giftigen Früchte von Phytolacca decandra, sind hier und da als Rotweinfärbemittel verwendet worden.

Glycerin ist als normales Gärungsprodukt in jedem Weine vorhanden; ein Zusatz von Glycerin dient zu Täuschungszwecken, da er dem Produkte den Schein größeren Gehaltes, besserer Beschaffenheit verleiht.

Magnesiaverbindungen werden dem Weine wohl nicht absichtlich zugesetzt, doch könnte man denselben mit gebrannter Magnesia entsäuern. Naturweine enthalten 0.003—0.035 % MgO.

Oxalsäure, eine giftige Säure, wurde erst in neuerer Zeit einmal als Zusatz in Wein vorgefunden. — Siehe Looß, Ber. d. landw. Versuchsanstalt Augustenburg 1902, 17; Z. U. N. 1904. **7**, 354.

Salicylsäure ist ein vielverwendetes Konservierungsmittel. Auch Naturweine geben, wenn man größere Mengen (100—200 ccm) mit Äther-Petroläther ausschüttelt, zuweilen eine Salicylsäurereaktion. L. Medicus und C. Immerheiser wiesen die diese Reaktion gebende Substanz in Traubenkämmen nach. (Ber. über die 9. Vers. d. Fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1890; 42.) Wenn man nur 50 ccm Wein ausschüttelt und den Verdunstungsrückstand mit 10 ccm Wasser aufnimmt, bekommt man keine Reaktion. Vergl. K. Windisch, Z. U. N. 1902. **5**, 653; hier weitere Literatur! ferner A. Desmoulières, Bull. Sciences Pharmacolog. 1902. **4**, 204; Z. U. N. 1903. **6**, 760. D. fand 0.8—1 mg Salicylsäure in 1 Liter Wein, J. Mayrhofer in Most und Naturwein 0.2—0.7, in Tresterweinen 0.3—1.5 mg Salicylsäure in 1 Liter (Z. U. N. 1910, **19**, 398). — H. Mastbaum, Chem. Ztg. 1903. **27**, 829. — P. Carles, Feuille vin. de la Gironde; Weinbau u. Weinhandel 1906. **24**, 310.

Bei längerem Lagern des Weines verschwindet die Salicylsäure allmählich infolge Zersetzung.

Unreiner Stärkezucker erhöht durch seinen Gehalt an unvergärbaren Stoffen den Extraktgehalt eines Weines. Was unter technisch reinem Stärkezucker zu verstehen ist, siehe S. 824 und Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 50. — Über schwer vergärbare Substanzen in alten Weinen siehe C. Schmitt, Die Weine d. Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers 1892, 45; M. Barth, Forschungsb. 1896. **3**, 30; W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 122.

Zu beachten ist, daß der Zusatz obiger Stoffe nicht nur für weinähnliche Getränke verboten ist, sondern nach § 4 und 9 auch für Weine, nach § 11 für Haustrunk und nach § 16 für weinhaltige Getränke, Schaumwein und Kognake. Die Ansicht, daß alle hier nicht genannten Stoffe bei der Herstellung der hier in Frage kommenden Produkte verwendet werden dürfen, ist irrig; hier entscheiden noch das Nahrungsmittelgesetz und andere einschlägige Gesetze, z. B. das Süßstoffgesetz bei Zusatz künstlicher Süßstoffe.

§ 11. Haustrunk. I. Auf die Herstellung von Haustrunk aus Traubenmaische, Traubenmost, Rückständen der Weinbereitung oder aus getrockneten Weinbeeren finden die Vorschriften des § 2 Satz 2 und der §§ 3, 9 keine Anwendung.

II. Die Vorschriften des § 4 finden auf die Herstellung von Haustrunk entsprechende Anwendung.

III. Wer Wein gewerbsmäßig in Verkehr bringt, ist verpflichtet, der zuständigen Behörde die Herstellung von Haustrunk unter Angabe der herzustellenden Menge und der zur Verarbeitung bestimmten Stoffe anzuzeigen; die Herstellung kann durch Anordnung der zuständigen Behörde beschränkt oder unter besondere Aufsicht gestellt werden.

IV. Die als Haustrunk hergestellten Getränke dürfen nur im eigenen Haushalte des Herstellers verwendet oder ohne besonderen Entgelt an die in seinem Betriebe beschäftigten Personen zum eigenen Verbrauch abgegeben werden. Bei Auflösung des Haushalts oder Aufgabe des Betriebs kann die zuständige Behörde die Veräußerung des etwa vorhandenen Vorrats von Haustrunk gestatten.

Ausführungsbestimmungen.

Gestattet ist bei der Herstellung von Haustrunk die Verwendung von Zitronensäure bei der Verarbeitung von getrockneten Weinbeeren

außerhalb solcher Betriebe, aus denen Wein gewerbsmäßig in den Verkehr gebracht wird.

Die Landeszentralbehörde kann die Verwendnng von Zitronensäure auch bei der Verarbeitung von Rückständen der Weinbereitung und für Betriebe zulassen, aus denen Wein gewerbsmäßig in den Verkehr gebracht wird.

Nachdem in den §§ 3. 4 u. 9 kein Unterschied gemacht wurde zwischen gewerbsmäßiger und nichtgewerbsmäßiger Herstellung, waren für die Herstellung von Haustrunk besondere Vorschriften benötigt.

Haustrunk ist ein Getränk, welches nur im eigenen Haushalte des Herstellers verwendet oder ohne besonderen Entgelt an die in seinem Haushalte beschäftigten Personen zum eigenen Gebrauche abgegeben werden darf.

Bei der Herstellung von Haustrunk dürfen als Grundstoffe nur dienen: Traubenmaische und Traubenmost (also auch Wein), ferner die Rückstände der Weinbereitung (Trester, Hefe und Trub, wohl auch der natürliche Weinsteinniederschlag an der Faßwand, endlich getrocknete Weinbeeren (Rosinen). Ein Zusatz von Zucker und Zuckerwasser ist, im Gegensatz zu § 3, weder räumlich, noch zeitlich, noch örtlich begrenzt. Ferner ist erlaubt der Verschnitt mit Dessertwein, (im Gegensatz zu § 2²), sowie der Zusatz der bei der Kellerbehandlung zugelassenen Stoffe, andere als die in § 4 erlaubten Stoffe, wie z. B. Moststoffe, Mostessenzen, Weinsäure dürfen bei der Herstellung von Haustrunk nicht verwendet werden (Nachmachung von Wein nach § 9).[1]

Auf eine Anfrage des Fränkischen Weinhändlerverbandes, ob für die Herstellung von Haustrunk auch noch — wie vielfach zur Verbesserung üblich — die Mitverwendung von Wein, Obstwein und Rückständen der Obstweinbereitung zugelassen sei, gab das Reichsamt des Inneren eine bejahende Antwort. Zur Begründung wurde bezüglich der Verwendung von Obstwein und Rückständen der Obstweinbereitung auf die Vorschriften des § 10 verwiesen, die eine besondere Erwähnung im § 11 entbehrlich machten. Was die Verwendung von Wein zum Haustrunk betreffe, so könne nur entweder Verdünnung mittels Trinkwassers oder Aufbesserung des anderweitig bereiteten Haustrunkes durch einen Zusatz von Wein in Betracht kommen; im ersten Falle läge eine Verbrauchshandlung vor, die als solche überhaupt nicht unter das Gesetz fällt, im zweiten wäre nicht abzusehen, inwieferne das Gesetz entgegenstehen sollte.

Bei der Herstellung von Haustrunk aus Rosinen außerhalb solcher Betriebe, aus denen Wein gewerbsmäßig in den Handel gebracht wird, ist auch die Verwendung von Zitronensäure gestattet. Die Landeszentralbehörde kann innerhalb gewisser Grenzen eine weitergehende Verwendung von Zitronensäure gestatten.

Trester zur Haustrunkbereitung zu kaufen ist zulässig; auch darf man sich Haustrunk durch eine 3. Person (Küfer) herstellen lassen.

Wer Wein gewerbsmäßig in den Verkehr bringt, ist gehalten, vor der Herstellung von Haustrunk der zuständigen Behörde anzugeben, welche Mengen er herstellen und welche Stoffe er hierbei verwenden will. Die angegebenen Mengen dürfen nicht überschritten, andere als die angemeldeten Stoffe dürfen nicht verwendet werden.

Winzer, welche ihre Trauben verkaufen oder an einen Winzerverein abliefern, sind nicht zur Anzeige verpflichtet; ob ein Winzer, der seine Trauben selbst keltert und den Most verkauft, später also keinen Wein gewerbsmäßig in den Verkehr bringt, von der Anzeige der Haustrunkbereitung befreit ist, erscheint

[1] Über solche Substanzen siehe Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. **9**, 35. 233; 1896. **10**, 255; 1897. **11**, 96. 152. — Ed. Hotter, 4. Jahresb. der pomolog. Landesversuchsst. zu Graz. — Ellenberger, Pharm. Post 1897, Nr. 27 Droguen- u. Farbwarenhdlr. 1897, Nr. 62). — J. Mayrhofer, Z. U. N. 1910. (**20**, 742.



sehr fraglich; jedenfalls hat derselbe nach § 19 über die zur Herstellung von Haustrunk bezogenen Stoffe Buch zu führen.

Haustrunk darf in keinem Falle, also auch nicht unter Deklaration, verkauft, vertauscht oder an Zahlungsstatt abgegeben werden; nur im Falle der Auflösung des Haushaltes oder der Aufgabe des Betriebes ist eine Veräußerung von Haustrunk, aber nur mit Genehmigung der zuständigen Behörde möglich. Besuchern oder Freunden Haustrunk ohne Entgelt vorzusetzen, ist gestattet. Konvikte, Schülerpensionen und ähnliche Institute dürfen Haustrunk bereiten und an ihre Zöglinge abgeben, falls ein gemeinschaftlicher Haushalt vorliegt und kein besonderes Entgelt gefordert wird. Fremdenpensionen ist die Abgabe von Haustrunk nicht gestattet, da anzunehmen ist, daß das Getränk in den Pensionspreis eingeschlossen, also ein Entgelt dafür gewährt wird. Ebenso wird es nicht mehr zulässig sein, daß Winzervereine Haustrunk für ihre Mitglieder herstellen und an diese abgeben.

Wird Haustrunk im gleichen Raume mit zu verkaufendem Weine aufbewahrt, so muß der erstere deutlich als „Haustrunk" bezeichnet sein (§ 20).

Die Herstellung von sog. Brennwein ist verboten.

§ 12. Most und Maische. Die Vorschriften der §§ 2,4 bis 9 finden auf Traubenmost, die Vorschriften der §§ 4 bis 9 auf Traubenmaische Anwendung.

Für Traubenmost und Traubenmaische gelten also:

§ 4 (Kellerbehandlung)
§ 5 (Bezeichnung usw. gezuckerter Produkte)
§ 6 (Gebrauch von Gattungsnamen)
§ 7 (Benennung von Verschnitten; hier im Absatz 3 eine Ausnahmebestimmung für Traubenmost)
§ 8 (Rotweißwein-Verschnitt)
§ 9 (Nachahmung)

Auf Traubenmost findet auch § 2 (Verschnitterlaubnis) Anwendung. Ergänzend hierzu sagt K. Windisch[1]: „Der Umstand, daß hier die Traubenmaischen ausgenommen sind, hat zu der Annahme geführt, daß der Verschnitt von Traubenmaische mit fertigem Wein und damit auch die Umgärung kranker Weine unter Verwendung von süßer Maische nicht zulässig sei. R. Meißner[2] gibt aber an, er habe von maßgebenster Seite (wohl vom Reichsamt des Inneren) die Auskunft erhalten, der Verschnitt von Traubenmaische und Trauben mit vergorenem Wein sei gestattet. Daraus ergeben sich recht weitgehende Folgerungen, an die bei dem Erlaß des Gesetzes zweifellos nicht gedacht worden ist".[3]

Die Vorschriften dieses § sind auf Moste und Maischen auch dann anwendbar, wenn der Most als solcher verbraucht wird.

§ 13. Verkehrsverbot für gesetzwidrig hergestellte Getränke. Getränke, die den Vorschriften der §§ 2, 3, 4, 9, 10 zuwider hergestellt oder behandelt worden sind, ferner Traubenmaische, die einen nach den Bestimmungen des § 3 Abs. 1 oder des § 4 nicht zulässigen Zusatz erhalten hat, dürfen, vorbehaltlich der Bestimmungen des § 15, nicht in den Verkehr gebracht werden. Dies gilt auch für ausländische Erzeugnisse, die den Vorschriften des § 3 Abs. 1 und der §§ 4, 9 10 nicht entsprechen; der Bundesrat ist ermächtigt, hinsichtlich der Vorschriften des § 4 und des § 10 Abs. 2 Ausnahmen für

---

[1] Erläuterungen zu dem Weingesetz vom 7. April 1909, S. 76. — [2] Weinbau und Weinhandel 1909. **27**, 397. — [3] Ebendort; Deutsche Weinzeitung 1909. **46**, 731.

Getränke und Traubenmaische zu bewilligen, die den im Ursprungslande geltenden Vorschriften entsprechend hergestellt sind.

Ausführungsbestimmungen.

Traubenmaische, Traubenmost oder Wein ausländischen Ursprunges, die den Vorschriften des § 4 des Gesetzes nicht entsprechen, werden zum Verkehr zugelassen, wenn sie den für den Verkehr innerhalb des Ursprungslandes geltenden Vorschriften genügen.

Vom Verkehr ausgeschlossen bleiben jedoch:

a) roter Wein, mit Ausnahme von Dessertwein, desgleichen Traubenmost oder Traubenmaische zu rotem Weine, deren Gehalt an Schwefelsäure in einem Liter Flüssigkeit mehr beträgt, als zwei Gramm neutralen schwefelsauren Kaliums entspricht;

b) Traubenmaische, Traubenmost oder Weine, die einen Zusatz von Alkalikarbonaten (Pottasche oder dergl.), von organischen Säuren oder deren Salzen (Weinsäure, Zitronensäure, Weinstein, neutrales weinsaures Kalium oder dergl.) oder eines der in den Bestimmungen zu § 10 des Gesetzes genannten Stoffe erhalten haben.

Inverkehrbringen bedeutet jedes, auch das unentgeltliche Überlassen an dritte Personen.

Nicht in den Verkehr dürfen gebracht werden:

1. Weißweine, die mit Dessertweinen verschnitten sind.
2. Weine und Traubenmaischen, die gesetzwidrig gezuckert sind.
3. Weine u. Traubenmaischen, welche andere als die in § 4 erlaubten Stoffe zugesetzt erhalten haben.
4. Nachgemachte Weine im Sinne des § 9.
5. Weinähnliche Getränke, die einen nach § 10 verbotenen Zusatz erhalten haben.

Gesetzwidrig hergestellter Wein darf nicht mehr in den Verkehr gebracht werden, auch nicht unter Deklaration; er kann, wenn er dem § 11 entspricht, als Haustrunk verwendet oder nach § 15 mit Genehmigung der zuständigen Behörde zu bestimmten Zwecken verarbeitet werden (Essigbereitung, Destillation, nicht aber zur Herstellung von Weinessig oder Kognak).

Eine Rückverbesserung solcher gesetzwidrig hergestellter Weine durch Verschnitt ist nicht zulässig.

Gesetzwidrig und vom Verkehr ausgeschlossen sind auch solche Getränke, bei deren Herstellung nur formale Vorschriften (örtliche, zeitliche Beschränkung des Zuckerns) verletzt sind. Das Verbot betrifft nicht nur Wein, sondern auch die nach § 10 hergestellten weinähnlichen Getränke, ferner Traubenmaische und auch Most, falls er „Getränk" ist.

Ausländische Erzeugnisse sind im Verkehr innerhalb des deutschen Reiches genau so zu beurteilen, wie inländische Erzeugnisse; sie müssen entsprechen den §§ 5. 3^1. 4. 9 und 10, d. h. sie dürfen keinen nach § 4^1 übermäßigen Zucker- oder Zuckerwasserzusatz enthalten oder sonst in ungesetzlicher Weise gezuckert sein; sie dürfen keinen Stoff enthalten, der nicht nach § 4 ausdrücklich erlaubt ist mit Berücksichtigung der untenstehenden Ausnahmen; dürfen nicht nachgemacht sein im Sinne des § 9; weinähnliche Getränke dürfen keinen nach § 10 verbotenen Zusatz enthalten.

Den Bestimmungen des § 2^2 (Verschnitt von weißem Wein mit Dessertwein) und den Bestimmungen formeller Natur in § 3^{2-6} unterstehen die ausländischen Erzeugnisse nicht. Außerdem hat der Bundesrat von der durch § 13^2 erteilten Ermächtigung Gebrauch machend auch die den Vorschriften des § 4 nicht

entsprechenden Maischen, Moste und Weine zur Einfuhr in Deutschland zugelassen, wenn sie den im Ursprungslande geltenden Vorschriften genügen.

Ausgeschlossen bleiben jedoch:

1. rote Tafel-, nicht Dessertweine, sowie Moste und Maischen zu rotem Wein, die mehr als 2 g schwefelsaures Kali im Liter enthalten.

2. Maischen, Moste und Weine mit Zusatz von Pottasche, Weinsäure usw. oder von Stoffen, die auch für weinähnliche Getränke nach § 10 verboten sind, selbst wenn solche Zusätze im Ursprungslande zulässig sein sollten, z. B. Weinsäurezusatz zu französischen Weinen.

Ein Urteil des Reichsgerichtes von 22. III. bezw. 26. IV. 1909 betrachtet die Rückverbesserung von Rotwein mit zu hohem Schwefelsäuregehalt durch Verschneiden mit schwefelsäurearmem Rotwein als erlaubt.

Übergipster ausländischer Tafelrotwein muß aber nach § 4 und 13 ebenso wie gegipster inländischer Rotwein als gesetzwidrig, verfälscht angesehen werden; jede Rückverbesserung durch Verschnitt mit ungegipstem Rotwein ist daher ausgeschlossen.

Die Bestimmung über den Gehalt der Rotweine an schwefelsaurem Kali, früher für alle Weine gültig, ist jetzt nur auf ausländische Rotweine beschränkt. Gipsen ist in Deutschland nach § 4 nicht gestattet.

Kranke, stichige oder sonst verdorbene, im übrigen gesetzentsprechend hergestellte Weine fallen nicht unter § 13; als Getränk oder Genußmittel zwar verdorben und nicht verkäuflich (§ 10 des Nahrungsm.-Ges. und § 367 [7] des St.-G.-B.) können solche Weine doch unter Angabe ihrer Beschaffenheit als Rohmaterial für die Essigbereitung oder zu Brennzwecken in den Verkehr gebracht werden.

Nach dem neuen Zolltarif ist stichig gewordener Wein wie Essig zu verzollen, wenn sein Gehalt an Essigsäure (flüchtiger Säure) 3 Gewichtsteile oder darüber in 100 beträgt und sein Weingeistgehalt, vermehrt durch den Gehalt an Essigsäure, 14 Gewichtsteile in 100 nicht übersteigt. Bei stichigem Wein mit einem geringeren Essigsäuregehalt ist die Verzollung wie Essig nur dann zulässig, wenn dieser Gehalt durch Zusatz von Essigsäure auf mindestens 3 Gewichtsteile in 100 erhöht wird.

§ 14. Einfuhr aus dem Auslande. I. Die Einfuhr von Getränken, die nach § 13 vom Verkehr ausgeschlossen sind, ferner von Traubenmaische, die einen nach den Bestimmungen des § 3 Abs. 1 oder des § 4 nicht zulässigen Zusatz erhalten hat, ist verboten.

II. Der Bundesrat erläßt die Vorschriften zur Sicherung der Einhaltung des Verbots, er ist ermächtigt, die Einfuhr von Traubenmaische, Traubenmost oder Wein zu verbieten, die den am Orte der Herstellung geltenden Vorschriften zuwider hergestellt oder behandelt worden sind.

Ausführungsbestimmungen (in der abgeänderten Fassung vom 20. Juli 1910).

Traubenmaische, Traubenmost oder Wein dürfen nur über bestimmte Zollämter eingeführt werden. Der Bundesrat bezeichnet die Ämter sowie diejenigen Zollstellen, bei welchen die Untersuchung von Traubenmost oder Wein stattfinden kann.

Die aus dem Ausland eingehenden Sendungen unterliegen bei der Einfuhr einer amtlichen Untersuchung unter Mitwirkung der Zollbehörden. Die Kosten der Untersuchung einschließlich der Versendung der Proben hat der Verfügungsberechtigte zu tragen.

Die Untersuchung ist staatlichen Fachanstalten oder besonders hierzu verpflichteten geprüften Nahrungsmittelchemikern zu übertragen. Ausnahmsweise kann sie auch anderen Personen übertragen werden, welche genügend Kenntnisse und Erfahrung besitzen.

Das Ergebnis der Untersuchung ist der Zollstelle alsbald schriftlich mitzuteilen. Nur die etwaige Beanstandung ist ausführlich zu begründen.

Soweit die Sendung beanstandet wird, ist sie durch die Zollbehörde von der Einfuhr zurückzuweisen. Dem Verfügungsberechtigten, der unter Angabe des Grundes alsbald zu benachrichtigen ist, steht frei, innerhalb dreier Tage nach Empfang der Nachricht bei der die Zurückweisung verfügenden Zollstelle die Entscheidung einer von der Landesregierung hierfür zu bezeichnenden höheren Verwaltungsbehörde zu beantragen. Diese Behörde entscheidet endgültig.

Von der Untersuchung befreit sind:

a) Sendungen im Einzelrohgewichte von nicht mehr als 5 kg;
b) Wein in Flaschen (Fläschchen), wenn nach den Umständen nicht zu bezweifeln ist, daß er nur als Muster zu dienen bestimmt ist;
c) Wein in Flaschen (Fläschchen), sofern das Gewicht des in einem Packstück enthaltenen Weines einschließlich seiner unmittelbaren Umschließung nicht mehr als 10 kg beträgt. Ist Wein, von dem mehrere Arten gleichzeitig in einer Sendung eingehen, nachweislich nicht zum gewerbsmäßigen Absatz bestimmt, so dürfen auch bei einem höheren Gewichte diejenigen Weinarten von der Untersuchung freigelassen werden, von denen nicht mehr als $2\,^1/_4$ Liter eingehen;
d) Mengen von nicht mehr als 10 kg Rohgewicht, die im kleinen Grenzverkehr eingehen;
e) zur Verpflegung von Reisenden, Fuhrleuten oder Schiffern während der Reise mitgeführte Mengen;
f) Erzeugnisse, die als Umzugsgut eingehen und nicht zum gewerbsmäßigen Absatz bestimmt sind;
g) zur unmittelbaren Durchfuhr bestimmte Sendungen.

Die Untersuchung kann unterbleiben, wenn die Einfuhrfähigkeit einer Sendung durch das Zeugnis einer wissenschaftlichen Anstalt des Ursprungslandes nachgewiesen wird, deren Berechtigung zur Ausstellung solcher Zeugnisse durch den Reichskanzler anerkannt ist.

Auch ohne solches Zeugnis kann ausnahmsweise bei hochwertigem Weine in Flaschen von der Untersuchung abgesehen werden, wenn die Einfuhrfähigkeit auf andere Weise glaubhaft gemacht wird.

Im übrigen wird das Verfahren bei der Einfuhr durch die Weinzollordnung geregelt.

Die als „Wein zur Kognakbrennerei“ eingehenden Produkte sind nicht als genußfähige Getränke, sondern als Halberzeugnisse anzusehen, deren Einfuhr durch die §§ 13 und 14 nicht gehindert wird.

Der Bundesrat ist ermächtigt, die Einfuhr von Traubenmaische, Traubenmost und Wein zu verbieten, die den am Orte der Herstellung geltenden Vorschriften zuwider hergestellt oder behandelt worden sind. Diese Ermächtigung ist für den Fall von Bedeutung, daß ein weinbautreibender Staat etwa für den Inlandsverkehr strengere Vorschriften erlassen würde als für die Ausfuhr.

§ 15. Verwendung vom Verkehr ausgeschlossener Getränke. Getränke, die nach § 13 vom Verkehr ausgeschlossen sind, dürfen zur Herstellung von weinhaltigen Getränken, Schaumwein oder Kognak nicht verwendet werden. Zu anderen Zwecken darf die Verwendung nur mit Genehmigung der zuständigen Behörde erfolgen.

Getränke, welche nach § 13 vom Verkehr ausgeschlossen sind, dürfen folgerichtig auch nicht weiter verarbeitet, und auf solche Weise in veränderter Form wieder dem Verkehr zugeführt werden. Da es aber unwirtschaftlich wäre, solche gesetzwidrig hergestellte Getränke in allen Fällen zu vernichten, so verbietet zwar der § 15 die Verarbeitung derselben auf weinhaltige Getränke, Schaumwein und Kognak, gestattet aber ihre Verwertung zu anderen Zwecken mit Genehmigung der zuständigen Behörde, welche natürlich auch das Recht hat, die Verwertung zu überwachen, erforderlichenfalls die Weine zu vergällen (ungenießbar zu machen). Zulässige Verwendungsarten sind z. B. die Essigbereitung und die Destillation; das Destillat ist aber kein Kognak, sondern einfach Branntwein, der Essig kein Weinessig.

Die Vergällung geschieht, wenn die Flüssigkeit zur Essigbereitung verkauft wird, durch Zusatz von Essigsäure, Essigsprit oder Essigessenz in solcher Menge, daß die Flüssigkeit 4 % Essigsäure enthält. Wenn die Flüssigkeit zur Verarbeitung auf Branntwein verkauft wird, hat die Vergällung durch Zusatz von 2 % Kochsalz zu geschehen.

Vergl. die Verfügung des preußischen Justizministers vom 30. Nov. 1909; Justizministerialblatt vom 3. Dez. 1909; Gesetze und Verordnungen usw., Z. U. N. 1910, Beil. 53. — Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau 1908, **6**, 54; Zeitschr. öff. Chem. 1908, **14**, 72.

Zur Herstellung von weinhaltigen Getränken, Schaumwein und Kognak darf also nur Wein verwendet werden, der unbeschränkt verkehrsfähig ist. Gespritete Süßweine liefern bei der Destillation nur Branntwein, keinen Kognak, es sei denn, daß der Wein mit reinem Weindestillat versetzt (verstärkt) wurde, wie dies bei den in Deutschland zum Zwecke der Destillation eingeführten Charenteweinen üblich sein soll.

V. Herstellung und Bezeichnung von Schaumwein und Kognak.

§ 16. Herstellung von weinhaltigen Getränken, Schaumwein, Kognak. Der Bundesrat ist ermächtigt, die Verwendung bestimmter Stoffe bei der Herstellung von weinhaltigen Getränken, Schaumwein oder Kognak zu beschränken oder zu untersagen sowie bezüglich der Herstellung von Schaumwein und Kognak zu bestimmen, welche Stoffe hierbei Verwendung finden dürfen, und Vorschriften über die Verwendung zu erlassen.

Weinhaltige Getränke sind solche, welche zum Teil aus Wein bestehen: Maitrank, Glühwein, Schorlemorle, Wermutwein, Chinawein, Pepsinwein, Burgunderpunsch, Rotweinpunsch, Rotweinpunschessenz usw.

Hiernach darf z. B. überstreckter, d. i. dem § 3 zuwider verwässerter Wein zur Herstellung von Schorlemorle nicht verwendet werden.

Schaumwein ist ein moussierendes Kunstprodukt aus Wein.

Der Bundesrat hat von der ihm in § 16 gegebenen Ermächtigung nur teilweise Gebrauch gemacht, er hat nur die Verwendung bestimmter, in den Aus-

führungsbestimmungen zu § 10 aufgezählter Stoffe bei der Herstellung von weinhaltigen Getränken, von Schaumwein und Kognak verboten; er hat bis jetzt aber noch nicht bekannt gegeben, welche Stoffe bei der Bereitung von Schaumwein und Kognak Verwendung finden dürfen; es bleibt daher auch für die Herstellung von Schaumwein und Kognak das Nahrungsmittelgesetz ebenso maßgebend, wie für die weinhaltigen Getränke: indem das Nahrungsmittelgesetz zu entscheiden hat, ob ein nicht durch Bundesratsbeschluß untersagter Zusatz ein verfälschender oder gar gesundheitsschädlicher ist.

Eine „Rotweinpunschessenz" darf keinen Stärkesyrup, keine Salicylsäure, keine Farbstoffe enthalten; wird das Produkt aber als „Punschessenz" verkauft, so schlägt der § 16 des Weingesetzes nicht ein, wohl aber das Nahrungsmittelgesetz.

Wer gewerbsmäßig Wein zu Getränken weiter verarbeitet, also weinhaltige Getränke, Schaumwein oder Kognak gewerbsmäßig herstellt, unterliegt nach § 19 der Buchführungspflicht, nicht derjenige, welcher diese Erzeugnisse nur in den Verkehr bringt.

W. Fresenius (Ztschr. öff. Chem. 1909, **15**, 413) weist auf die kleine, wohl nicht beachtete Schwierigkeit hin, daß Pepsinwein des Arzneibuches Glycerin enthält und demnach, soweit er als ein Getränk zu bezeichnen ist, nicht Pepsinwein genannt werden darf.

§ 17. Schaumwein-Bezeichnung. I. Schaumwein, der gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, muß eine Bezeichnung tragen, die das Land erkennbar macht, wo er auf Flaschen gefüllt worden ist; bei Schaumwein, dessen Kohlensäuregehalt ganz oder teilweise auf einem Zusatze fertiger Kohlensäure beruht, muß die Bezeichnung die Herstellungsart ersehen lassen. Dem Schaumwein ähnliche Getränke müssen eine Bezeichnung tragen, welche erkennen läßt, welche dem Weine ähnlichen Getränke zu ihrer Herstellung verwendet worden sind. Die näheren Vorschriften trifft der Bundesrat.

II. Die vom Bundesrate vorgeschriebenen Bezeichnungen sind auch in die Preislisten und Weinkarten sowie in die sonstigen im geschäftlichen Verkehr üblichen Angebote mit aufzunehmen.

Ausführungsbestimmungen.

Schaumwein und ihm ähnliche Getränke, die gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten werden, sind wie folgt, zu kennzeichnen:

a) Bei Schaumwein muß das Land, in dem der Wein auf Flaschen gefüllt ist, in der Weise kenntlich gemacht werden, daß auf den Flaschen die Bezeichnung

In Deutschland auf Flaschen gefüllt,
In Frankreich auf Flaschen gefüllt,
In Luxemburg auf Flaschen gefüllt

usw. angebracht wird; ist der Schaumwein in demjenigen Lande, in welchem er auf Flaschen gefüllt wurde, auch fertiggestellt, so kann an Stelle jener Bezeichnung die Bezeichnung

Deutscher (Französischer, Luxemburgischer usw.) Schaumwein
oder
Deutsches (Französisches, Luxemburgisches usw.) Erzeugnis

treten.

b) Bei Schaumwein, dessen Kohlensäuregehalt ganz oder teilweise auf einem Zusatze fertiger Kohlensäure beruht, sind der unter a vorgeschriebenen Bezeichnung die Worte

Mit Zusatz von Kohlensäure

hinzuzufügen.

c) Bei den dem Schaumwein ähnlichen Getränken sind die zur Herstellung verwendeten, dem Weine ähnlichen Getränke in der Weise kenntlich zu machen, daß auf den Flaschen in Verbindung mit dem Worte Schaumwein eine die benutzte Fruchtart erkennbar machende Bezeichnung, wie Apfel-Schaumwein, Johannisbeer-Schaumwein, angebracht wird.

An Stelle dieser Bezeichnungen können die Worte Frucht-Schaumwein, Obst-Schaumwein, Beeren-Schaumwein treten.

d) Die unter a, b, c vorgeschriebenen Bezeichnungen müssen in schwarzer Farbe auf weißem Grunde, deutlich und nicht verwischbar auf einem bandförmigen Streifen in lateinischer Schrift aufgedruckt sein. Die Schriftzeichen auf dem Streifen müssen bei Flaschen, welche einen Raumgehalt von 425 oder mehr Kubikzentimeter haben, mindestens 0,5 Zentimeter hoch und so breit sein, daß im Durchschnitt je 10 Buchstaben eine Fläche von mindestens 3,5 Zentimeter Länge einnehmen. Die Inschrift darf, falls sie einen Streifen von mehr als 10 Zentimeter Länge beanspruchen würde, auf 2 Zeilen verteilt werden. Die Worte „Mit Zusatz von Kohlensäure" sind stets auf die zweite Zeile zu setzen. Der Streifen, der eine weitere Inschrift nicht tragen darf, ist an einer in die Augen fallenden Stelle der Flasche, und zwar gegebenenfalls zwischen dem den Flaschenkopf bedeckenden Überzug und der die Bezeichnung der Firma und der Weinsorte enthaltenden Inschrift dauerhaft zu befestigen. Wird der Streifen im Zusammenhange mit dieser oder einer anderen Inschrift hergestellt, so ist er gegen diese mindestens durch einen 1 Millimeter breiten Strich deutlich abzugrenzen.

Dem Schaumwein ähnliche Getränke sind die Frucht- (Obst- und Beeren-) Schaumweine, also mit Kohlensäure übersättigte Getränke, die aus weinähnlichen Getränken — nach den Vorschriften des § 10 — hergestellt sind; für sie gilt nicht der erste Satz des § 17, d. h. das Land der Flaschenfüllung und die Herstellungsart braucht nicht angegeben zu werden.

Ob die Vorschriften des § 6 auch für Schaumweine Geltung haben, ist im Gesetze nicht ausdrücklich gesagt. Siehe bei § 6: Für Schaumweine sind aber der § 16 Abs. 2 des Warenzeichengesetzes und § 1 Abs. 3 des Ges. z. Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs bezw. § 5 Abs. 1 des Ges. gegen den unlaut. Wettbewerb anwendbar.

§ 18. Verkehr mit Kognak. I. Trinkbranntwein, dessen Alkohol nicht ausschließlich aus Wein gewonnen ist, darf im geschäftlichen Verkehre nicht als Kognak bezeichnet werden.

II. Trinkbranntwein, der neben Kognak Alkohol anderer Art enthält, darf als Kognakverschnitt bezeichnet werden, wenn mindestens $^1/_{10}$ des Alkohols aus Wein gewonnen ist.

III. Kognak und Kognakverschnitte müssen in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten.

IV. Trinkbranntwein, der in Flaschen oder ähnlichem Gefäßen unter der Bezeichnung Kognak gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, muß zugleich eine Bezeichnung tragen, welche das Land erkennbar macht, wo er für den Verbrauch fertiggestellt worden ist. Die näheren Vorschriften trifft der Bundesrat.

V. Die vom Bundesrate vorgeschriebenen Bezeichnungen sind auch in die Preislisten und Weinkarten sowie in die sonstigen im geschäftlichen Verkehr üblichen Angebote mit aufzunehmen.

Ausführungsbestimmungen.

Kognak, der in Flaschen gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, ist nach dem Lande, in dem er fertiggestellt ist, als

Deutscher, Französischer usw. Kognak (Cognac)

zu bezeichnen.

Hat im Auslande hergestellter Kognak in Deutschland lediglich einen Zusatz von destilliertem Wasser erhalten, um unbeschadet der Vorschrift des § 18 Abs. 3 des Gesetzes den Alkoholgehalt auf die übliche Trinkstärke herabzusetzen, so ist er als

Französischer usw. Kognak (Cognac) in Deutschland fertiggestellt

zu bezeichnen.

Die Bezeichnung muß in schwarzer Farbe auf weißem Grunde deutlich und nicht verwischbar auf einem bandförmigen Streifen in lateinischer Schrift aufgedruckt sein. Die Schriftzeichen müssen bei Flaschen, welche einen Raumgehalt von 350 Kubikzentimeter oder mehr haben, mindestens 0,5 Zentimeter hoch und so breit sein, daß im Durchschnitte je 10 Buchstaben eine Fläche von mindestens 3,5 Zentimeter Länge einnehmen. Die Inschrift darf, falls sie einen Streifen von mehr als 10 Zentimeter Länge beanspruchen würde, auf zwei Zeilen verteilt werden. Der Streifen, der eine weitere Inschrift nicht tragen darf, ist an einer in die Augen fallenden Stelle der Flasche, und zwar gegebenenfalls zwischen dem den Flaschenkopf bedeckenden Überzug und der die Bezeichnung der Firma enthaltenden Inschrift dauerhaft zu befestigen. Wird der Streifen im Zusammenhange mit dieser oder einer anderen Inschrift hergestellt, so ist er gegen diese mindestens durch einen 1 Millimeter breiten Strich deutlich abzugrenzen.

Der Name Kognak gilt in Frankreich als Herkunftsbezeichnung, in Deutschland als Gattungsbegriff.

Die Vorschrift des Abs. 1 kann nicht in die bejahende Form umgekehrt werden, daß die Bezeichnung Kognak jedem Trinkbranntwein zustehe, dessen Alkohol ausschließlich aus Wein gewonnen ist. Entsprechend den von der Rechtsprechung

anerkannten Handelsgebräuchen wird der Name Kognak auch in Zukunft nur solchem Weinbranntweine beigelegt werden dürfen, der nach Art der Herstellung und Beschaffenheit den bekannten Erzeugnissen der Weindestillation in Cognac entspricht; ferner muß der gesamte Alkohol ausschließlich aus Wein von beliebiger Herkunft, nach § 13 aber aus unbeschränkt verkehrsfähigem (wenn auch stichigem) Weine genommen sein; der Alkoholgehalt des Kognaks muß mindestens 38 Volumprozent betragen und bei der Herstellung dürfen keine nach § 16 verbotenen Stoffe verwendet sein.

Die Begriffe Weindestillat und Kognak decken sich nicht. Kognak wird auf sehr einfachen Brennapparaten mit geringer Dephlegmation hergestellt; wird Wein auf einer Brennvorrichtung mit starker Dephlegmation (wie sie zur Herstellung des Kartoffelsprits dienen) abgebrannt, so gewinnt man ein hochprozentiges Destillat, das zwar Weindestillat, aber kein Kognak ist; denn diesem Destillate fehlen mehr oder weniger die eigenartigen, durch die Art der Herstellung des Kognaks bedingten Bukettstoffe, welche durch die starke Dephlegmation in der Schlempe bezw. dem Lutterwasser zurückgehalten werden. Die im Handel vorkommenden ausländischen Weindestillate mit 90 und mehr Prozent Alkohol haben mit Kognak nichts gemein.

Die Verwendung des Namens Kognak ist nicht auf Branntwein aus Charentewein beschränkt, es kann jeder beliebige deutsche oder ausländische Wein verarbeitet werden, nur muß er den Bestimmungen des Weingesetzes entsprechen.

Bei der Herstellung von Kognak dürfen die in § 10 bezw. 16 benannten Stoffe nicht verwendet werden; der Bundesrat hat das Recht, eine besondere Vorschrift über die ausschließlich erlaubten Stoffe zu erlassen.

Da Kognak sowohl wie Kognak-Verschnitt in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten muß, im Laufe der Zeit aber durch Verdunstung etwas an Alkohol verliert, so ist es ratsam, die Alkoholstärke auf 40 statt auf 38 Volumprozent einzustellen.

Abs. 4 des § 18 bestimmt die Art der Bezeichnung der Herstellungsarten im Verkehr mit Kognak in Flaschen und ähnlichen Gefäßen. „Für den Verbrauch fertig gestellt" wird der Inhalt einer Flasche dort, wo die letzte, die Zusammensetzung des Getränks beeinflussende Handlung vorgenommen wird. Zu diesen Handlungen gehört ebensowohl der Verschnitt mit anderem Kognak, wie die Herabsetzung des Alkoholgehaltes durch den Zusatz von Wasser. Französischer Kognak im Faß bezogen und in Deutschland ohne jeden weiteren Zusatz auf Flaschen gefüllt, muß die Aufschrift tragen „Französischer Kognak".

Französischer Kognak, in Deutschland mit destilliertem Wasser auf Konsumstärke (38—40 %) herabgesetzt, ist „Französischer Kognak, in Deutschland fertiggestellt".

Wird der Alkoholgehalt des aus Frankreich bezogenen Kognak nicht durch destilliertes Wasser, sondern durch gewöhnliches Wasser herabgesetzt, oder bekommt derselbe noch irgend einen an sich zulässigen Zusatz, z. B. Zuckerkouleur (Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 35), so darf er nicht mehr als französischer, sondern muß als „deutscher Kognak" bezeichnet werden, da er in Deutschland fertig gestellt ist. Französischer Kognak, in Deutschland mit Kognak (deutschem oder französischem) verschnitten, gibt „Deutscher Kognak".

Weshalb der Alkohol nur durch Zusatz von destilliertem Wasser herabgesetzt werden darf, um die Bezeichnung „Französischer Kognak" nicht zu verlieren und weshalb zwei in Deutschland verschnittene französische Kognaks nun „Deutscher Kognak" heißen, ist nicht wohl verständlich.

Die Herkunft des Weines, aus dem der Kognak hergestellt ist, hat keinen Einfluß auf die Bezeichnung; ein aus Charentewein in Deutschland gebrannter Kognak ist „deutscher Kognak", er darf auf der Etikette den Zusatz erhalten „aus Charentewein hergestellt". Zusätze wie „Weinbrand", „garantiert rein aus Wein gebrannt" sind zwecklos, denn der Name Kognak besagt alles.

Die Bezeichnung des Landes braucht nicht auf der Etikette angebracht

sein, sondern nur auf dem vorgeschriebenen Streifen, welcher aber andere Bezeichnungen nicht tragen darf.

Die Bezeichnung „Deutscher Kognak" darf nicht etwa durch „Deutsches Erzeugnis" usw. ersetzt werden. Französische Bezeichnungen (Firmen, das Wort vieux) darf nur französischer Kognak tragen. Kognak mit Benennungen, welche auf die Herkunft der Ware deuten, (Eau-de-vie de Cognac, Charentekognak, fine Champagne usw.), muß auch Originalware aus der betreffenden Gegend sein. Moselkognak ist Kognak, dessen Alkohol aus Moselwein stammt. Medizinalkognak ist Weindestillat von besonders guter Qualität, er muß auch den Vorschriften des deutschen Arzneibuches entsprechen. Eierkognak muß unter Verwendung von Kognak im Sinne des § 18 Abs. 1 hergestellt sein. Erzeugnisse, welche mit Kognakverschnitt usw. hergestellt sind, dürfen das Wort Kognak nicht erhalten; in diesem Falle wählt man am besten andere Namen (Eierlikör, Advokat usw.).

Kognakverschnitte sind Gemische, welche neben Kognak (Weindestillat) noch Alkohol anderer Art enthalten. Auch Kognakverschnitte müssen mindestens 38 Volumprozent Alkohol enthalten, 10% des vorhandenen Alkohols muß Weinalkohol sein. Eine Feststellung darüber, ob der Alkohol ganz oder teilweise aus Wein stammt, läßt sich auf chemischem Wege nicht erbringen.

Die Bezeichnung „Kognakverschnitt" muß auf der Etikette entweder in einer Zeile in unmittelbarem Zusammenhange oder durch einen Bindestrich getrennt oder in zwei Zeilen unmittelbar untereinander in gleicher Schriftart und gleich großen Buchstaben und auf gleichem Untergrunde gedruckt sein.

Die Herkunft des Kognaks braucht bei Verschnitten nicht angegeben werden; wird eine solche angegeben, so muß sie wahr sein. Will man auf die Herkunft des verwendeten Weindestillates hinweisen, so darf es heißen „Kognakverschnitte, hergestellt unter Verwendung von französischem Kognak", nicht aber „Französischer Kognakverschnitt".

Die Bezeichnung Kognakverschnitt darf auf der Etikette stehen, besondere Streifen wie bei unverschnittenem Kognak sind nicht nötig.

Trinkbranntwein, mit weniger als $^1/_{10}$ Weindestillat, auch aus Essenzen usw. hergestellte Produkte dürfen keine Bezeichnung tragen, in der das Wort Kognak vorkommt. Benennungen wie Façonkognak, Kunstkognak sind ausgeschlossen, ebenso solche, welche ähnlich klingen (Kornjack, Konjak, Konak).[1]

Für den Verkehr mit Kognak und Kognakverschnitten finden das Warenzeichengesetz und das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb vom 7. Juni 1909 weiterhin Anwendung. Eine direkte Strafandrohung für den Verkehr mit Kognak und Kognakverschnitt, die den Anforderungen des § 18 Abs. 2 und 3 nicht genügen, enthält das Weingesetz nicht. Siehe Z. U. N. 1910, Beilage, S. 526.

Brenner, die Wein gewerbsmäßig verarbeiten, sind dem § 19 des Weingesetzes (Lagerbuchführung) unterworfen, nicht Händler, Agenten, welche fertige Ware vertreiben; alle aber unterliegen nach § 22 der Kontrolle.

Siehe noch: Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 318. 320. — Deutsche Nahrungsm.-Rundschau 1909. **7**, 148. — Zeitschr. öff. Chem. 1909. **15**, 419, 439. — Ferner ebenda 1910, **16**, 2 (Kunstkognak).

IV. Buchkontrolle.

§ 19. Buchführungspflicht. I. Wer Trauben zur Weinbereitung, Traubenmaische, Traubenmost oder Wein gewerbsmäßig in Verkehr bringt oder gewerbsmäßig Wein zu Getränken weiter verarbeitet, ist verpflichtet, Bücher zu führen, aus denen zu ersehen ist:

1. Welche Weinbergsflächen er abgeerntet hat, welche Mengen von Traubenmaische, Traubenmost oder Wein er aus eigenem Ge-

[1] Siehe auch Deutsche Weinzeitung 1910, **47**, 73.



wächse gewonnen oder von anderen bezogen und welche Mengen er an andere abgegeben oder welche Geschäfte über solche Stoffe er vermittelt hat.

2. Welche Mengen von Zucker oder von anderen für die Kellerbehandlung des Weines (§ 4) oder zur Herstellung von Haustrunk (§ 11) bestimmten Stoffen er bezogen und welchen Gebrauch er von diesen Stoffen zum Zuckern (§ 3) oder zur Herstellung von Haustrunk gemacht hat.
3. Welche Mengen der im § 10 bezeichneten dem Weine ähnlichen Getränke er aus eigenem Gewächse gewonnen oder von anderen bezogen und welche Mengen er an andere abgegeben oder welche Geschäfte über solche Stoffe er vermittelt hat.

II. Die Zeit des Geschäftsabschlusses, die Namen der Lieferanten und, soweit es sich um Abgabe im Fasse oder in Mengen von mehr als einem Hektoliter im einzelnen Falle handelt, auch der Abnehmer, sind in den Büchern einzutragen.

III. Die Bücher sind nebst den auf die einzutragenden Geschäfte bezüglichen Geschäftspapieren bis zum Ablaufe von fünf Jahren nach der letzten Eintragung aufzubewahren.

IV. Die näheren Bestimmungen über die Einrichtung und die Führung der Bücher trifft der Bundesrat; er bestimmt, in welcher Weise und innerhalb welcher Frist die bei dem Inkrafttreten dieses Gesetzes vorhandenen Bestände in den Büchern vorzutragen sind.

Ausführungsbestimmungen.

Wer durch § 19 des Gesetzes verpflichtet ist, Bücher zu führen, hat sich hierbei sowie bei allen mit der Buchführung zusammenhängenden Aufzeichnungen der deutschen Sprache zu bedienen. Die Landeszentralbehörde kann die Verwendung einer anderen Sprache gestatten.

Die Bücher müssen gebunden und Blatt für Blatt oder Seite für Seite mit fortlaufenden Zahlen versehen sein. Die Zahl der Blätter oder Seiten ist vor Beginn des Gebrauchs auf der ersten Seite des Buches anzugeben. Ein Blatt aus dem Buche zu entfernen ist verboten.

An Stellen, die der Regel nach zu beschreiben sind, dürfen keine leeren Zwischenräume gelassen werden. Der ursprüngliche Inhalt einer Eintragung darf nicht mittels Durchstreichens oder auf andere Weise unleserlich gemacht, es darf nichts radiert, auch dürfen solche Veränderungen nicht vorgenommen werden, deren Beschaffenheit es ungewiß läßt, ob sie bei der ursprünglichen Eintragung oder erst später gemacht worden sind.

Die Bücher und Belege sind sorgfältig aufzubewahren und auf Verlangen jederzeit den nach § 21 des Gesetzes zur Kontrolle berechtigten Beamten oder Sachverständigen vorzulegen. Sind die Geschäftsräume von den Kellereien oder sonstigen Lagerräumen getrennt, so sind die Bücher auf Verlangen auch in den zu kontrollierenden Räumen vorzulegen.

Im einzelnen ist den Vorschriften des Gesetzes nach den den Mustern A bis G beigefügten Anweisungen mit folgender Maßgabe zu genügen:

Es haben Buch zu führen:

a) Winzer, die in der Hauptsache eigenes Gewächs in den Verkehr bringen, auch wenn sie nach Erfordernis im Inlande gewonnene Trauben oder Traubenmaische zum Keltern zukaufen, nach Muster A.

Winzer, die im Durchschnitte der Jahre bei einer Ernte mehr als 30 000 Liter Traubenmost einlegen, daneben auch nach Muster C oder D, jedoch jedenfalls nach Muster C, wenn sie mehr als 10 000 Liter Traubenmost oder Wein einer Ernte zuckern.

b) Schankwirte, die ausschließlich für den eigenen Bedarf oder Ausschank im Inlande gewonnene Trauben keltern, auch wenn sie nicht zu den Winzern gehören, sofern die im Durchschnitte der Jahre hergestellte Menge 3 000 Liter nicht übersteigt, nach Muster A.

c) Schankwirte, Lebensmittelhändler, Krämer und sonstige Kleinverkäufer, die Traubenmost oder Wein nur in fertigem Zustande beziehen und unverändert wieder abgeben, nach Muster F.

d) Geschäftsvermittler über die von ihnen vermittelten Geschäfte nach Muster E.

Geschäftsvermittler, die für Rechnung ihrer Auftraggeber Traubenmaische, Traubenmost oder Wein einlegen oder behandeln, haben hierüber in gleicher Weise wie über eigene Geschäfte Buch zu führen.

e) Weinhändler, Winzergenossenschaften oder andere Gesellschaften, auch wenn sie nur die Erzeugnisse ihrer Mitglieder verwerten, endlich alle übrigen zur Buchführung Verpflichteten, soweit nicht die Vorschriften unter a bis d etwas anderes ergeben, nach Muster B und daneben nach Muster C oder D, jedenfalls jedoch nach Muster C, wenn sie Traubenmaische, Traubenmost oder Wein zuckern.

f) Alle zur Buchführung Verpflichteten über den Bezug und die Verwendung von Zucker oder anderen für die Kellerbehandlung des Weines oder zur Herstellung von Haustrunk bestimmten Stoffen (§ 19 Abs. 1 Nr. 2 des Gesetzes) nach Muster G.

Die bei dem Inkrafttreten des Gesetzes vorhandenen Bestände sind längstens bis zum 1. Oktober 1909 in den Büchern vorzutragen. Mit Rücksicht auf die Vorschrift des § 34 Abs. 3 des Gesetzes ist bei Getränken, soweit sich dies nicht aus dem Eintrag ohne weiteres ergibt, in der Spalte für Bemerkungen anzugeben, wann sie hergestellt sind.

Den zur Buchführung Verpflichteten ist gestattet, nach Bedarf ihrer Betriebe die Bücher auch zu anderen, in dem Vordrucke der Muster nicht vorgesehenen geschäftlichen Aufzeichnungen zu benutzen

und den Vordruck entsprechend zu ergänzen, soweit es unbeschadet der Übersichtlichkeit geschehen kann.

Für Lager unter Zollverschluß ersetzt die von der Zollbehörde angeordnete und überwachte Buchführung die Buchführung nach Muster B, C, D.

Die Verwendung der Muster A bis G darf außerdem unterbleiben, wenn die vorgeschriebenen Angaben in Bücher anderer Form eingetragen werden, die nach den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung geführt werden, doch sind die Muster zu verwenden, wenn die von der Landeszentralbehörde hierfür bestimmte Behörde festgestellt hat, daß die geführten Bücher keine genügende Übersicht gewähren. Die Behörde entscheidet hierüber auf Anrufen des Betriebsinhabers oder des nach § 21 Abs. 2 des Gesetzes zur Kontrolle bestellten Sachverständigen endgültig.

Von der Buchführung sind lediglich diejenigen befreit, welche ihr eigenes Gewächs keltern und für sich gebrauchen.

§ 20. Faßbezeichnung. I. Werden in einem Raume, in dem Wein zum Zwecke des Verkaufs hergestellt oder gelagert wird, in Gefäßen, wie sie zur Herstellung oder Lagerung von Wein verwendet werden, Haustrunk (§ 11) oder andere Getränke als Wein oder Traubenmost verwahrt, so müssen diese Gefäße mit einer deutlichen Bezeichnung des Inhalts an einer in die Augen fallenden Stelle versehen sein.

II. Bei Flaschenlagerung genügt die Bezeichnung der Stapel.

III. Personen, die wegen Verfehlungen gegen dieses Gesetz wiederholt oder zu einer Gefängnisstrafe verurteilt worden sind, kann die Verwahrung anderer Stoffe als Wein oder Traubenmost in solchen Räumen durch die zuständige Polizeibehörde untersagt werden.

Die §§ 21—24 behandeln die Rechte und Pflichten der Kontrollbeamten und der Kontrollierten; der § 25 behandelt die den Landesregierungen obliegende Vollzugssicherung.

Die §§ 26—31 enthalten die Strafbestimmungen.

§ 32. Weitere Gültigkeit anderer Gesetze. Die Vorschriften anderer die Herstellung und den Vertrieb von Wein treffender Gesetze, insbesondere des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzbl. S. 145), des Gesetzes zum Schutze der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894 (Reichs-Gesetzbl. S. 441) und des Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs vom 27. Mai 1896 (Reichs-Gesetzbl. S. 145) bleiben unberührt, soweit nicht die Vorschriften dieses Gesetzes entgegenstehen. Die Vorschriften der §§ 16, 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 finden auch bei Strafverfolgungen auf Grund der Vorschriften dieses Gesetzes Anwendung. Durch die Landesregierungen kann jedoch bestimmt werden, daß die auf Grund dieses Gesetzes auferlegten Geldstrafen in erster Linie zur Deckung der Kosten zu verwenden sind, die durch die Bestellung von Sachverständigen auf Grund

des § 21 dieses Gesetzes entstehen. Die Verwendung erfolgt in diesem Falle durch die mit dem Vollzuge des Gesetzes betrauten Landeszentralbehörden, durch welche die etwa verbleibenden Überschüsse auf die nach § 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 in Betracht kommenden Kassen zu verteilen sind.

Das Weingesetz vom 24. Mai 1901 tritt außer Kraft (vergl. § 34); dagegen bleiben unberührt insbesondere das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879, das Gesetz zum Schutze der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894, das Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs bezw. das am 1. Oktober 1909 an dessen Stelle getretene Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb vom 7. Juni 1909, ferner das Süßstoffgesetz vom 7. Juli 1902, das Gesetz betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben vom 5. Juli 1887, der § 263 des Strafgesetzbuches (Betrug).

Über das neue deutsche Weingesetz vom 7. April 1909 siehe auch:

P. Kulisch: Das neue Weingesetz. Veranlassung. Grundlegende Bestimmungen. Regelung der Zuckerungsfrage. Berlin bei J. Springer. 1909. — Derselbe: Das neue Weingesetz. Vortrag, gehalten a. d. Hauptversammlung d. Fr. Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker zu Heidelberg, Mai 1909. Z. U. N. 1909. **18**, 85. — Derselbe: Beurteilung der Weine auf Grund der chemischen Untersuchung nach d. Weingesetz von 1909. Vortrag, gehalten auf d. 9. Hauptversammlung d. Fr. Vereinig. d. Nahr.-Chemiker zu Kiel, Juni 1910. Z. U. N. 1910. **20**, 323. — Derselbe: Anleitung zur sachgemäßen Weinverbesserung. 3. Aufl., auf Grund des Weingesetzes v. 1909. Berlin bei P. Parey. — W. Fresenius, Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 403. — O. Krug, Pharm. Ctrlh. 1909. **50**, 477. — W. Reich, Ztschr. f. Rechtspflege in Bayern 1909. **5**, 179. — F. Goldschmidt, Weingesetz v. 7. April 1909. Verlag d. deutschen Weinzeitung in Mainz. — Derselbe: Deutschlands Weinbauorte und Weinbergslagen. Mainz, Verlag d. deutschen Weinzeitung. 1910. — G. Lebbin, D. Weingesetz. Berlin, J. Guttentags Verlag. — Th. von der Pfordten, D. Weingesetz. München bei C. H. Beck. — K. Windisch, Weingesetz, Berlin bei P. Parey. — O. Zoeller, D. Weingesetz. München, Schweitzers Verlag.

Gerichtliche Entscheidungen betr. Wein.

Z. U. N. 1909, Beilage 119. Alkoholfreier Schaumwein.

Z. U. N. 1910, Beilage 88. Gewerbsmäßige Herstellung und Einziehung von Wein.

Beilage 90, 92. Zusatz von wäßriger Zuckerlösung zu Wein.

„ 93. Einziehung von Birnenwein als Weinfälschungsmittel.

„ 94. Herstellung von Wein (Vergehen gegen das Weingesetz durch Zusatz verbotener Stoffe zu Most im Inlande bei nachfolgender Vergärung und Fertigstellung des Weines im Auslande).

„ 403, 401. Überzuckerung, Überstreckung.

„ 426. Übergipster Rotwein.

„ 97. Kochsalzzusatz.

„ 398. Verkauf von Haustrunk.

„ 422. Einziehung von Wein im Verfahren ohne Angeklagten.

„ 427. Kunstwein.

„ 430. Herstellung von Maitrank mit Hilfe von Apfelwein. Hierzu siehe noch: Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau 1909, **7**, 20; 1910, **8**, 78.

„ 170. Bezeichnung Tokayer.

„ 424. Unvergorener, süßer Traubenmost ist kein Wein, kein weinhaltiges oder weinähnliches Getränk. In dem zur Verzögerung der Gärung vorgenommenen Zusatz von Salicylsäure zu solchem Most wird eine Verfälschung im Sinne des § 10 des Nahrungsmittel-Gesetzes von 1879 gefunden.

Veröffentlichungen des Kais. Gesundheitsamtes, Beilage, gerichtliche Entscheidungen betr. Verkehr mit Nahrungsmitteln usw.

VII, 288 Muskatwein.
VII, 296 Obstwein.
VIII, 532 Obstwein.

Ferner IV, 82—94; V, 149—204; VI, 159—215; VII, 145—301; VIII, 196—535.

Siehe auch: F. Goldschmidt, Der Weinfach-Jurist. Mainz, bei J. Diemer. — G. Lebbin, Weingesetz. Berlin, bei J. Guttentag. (S. 16: Gerichtsentscheidungen von grundsätzlicher Bedeutung auf dem Gebiete des Verkehrs mit Wein.)

Auszug aus der Weinzollordnung.

(Nach den Bundesratsbeschlüssen vom 17. Juli 1909, 28. April 1910 und 29. Juni 1910.)[1]

Abschnitt I.

Vorschriften über die Mitwirkung der Zollbehörden bei der Untersuchung von Wein, Traubenmost und Traubenmaische auf die Einfuhrfähigkeit.

§ 1. (1). Die Einfuhr von Wein, Traubenmost und Traubenmaische darf nur über die Zollstellen der vom Bundesrat bestimmten Orte erfolgen. Befinden sich an einem Orte mehrere Zollstellen, so bestimmt die oberste Landesfinanzbehörde, welche von diesen Zollstellen die Befugnisse ausüben.

§ 2. (1). Wein, Traubenmost und Traubenmaische, die in das Zollinland eingeführt werden, unterliegen einer amtlichen Untersuchung auf ihre Einfuhrfähigkeit unter Mitwirkung der Zollbehörden, auf deren Zuständigkeit der § 1, Abs. 1 entsprechende Anwendung findet.[2]

(2). Die Untersuchung erfolgt durch die staatlichen Fachanstalten oder besonders verpflichteten Sachverständigen, die von den Landesbehörden hierfür bestellt sind.

§ 3. Die Kosten der Untersuchung einschließlich der Versendung der Proben sind von den Verfügungsberechtigten zu tragen. Für eine Untersuchung, welche gemäß Anlage I unter B I 5 lediglich zu dem Zwecke ausgeführt wird, in Zweifelsfällen die Gleichartigkeit einer Sendung im Sinne des § 6 Abs. 1 und der Anlage I unter A festzustellen, sind keine Gebühren zu entrichten, falls durch die Untersuchung der Zweifel an der Gleichartigkeit der Sendung nicht bestätigt wird.[3]

---

[1] Voller Textabdruck in: 6. Nachtrag zu der Anleitung für die Zollabfertigung. Berlin, bei R. v. Decker. 1910. — Z. U. N. 1909, Beil. 367 und 1910, Beil. 519. — Weinbau und Weinhandel 1909, **27**, 305, 323. — Veröffentlichungen des Kais. Ges.-Amtes 1909, **33**, 1228 und 1910, **34**, 767. — O. Zoeller, Weingesetz, S. 196. — K. Windisch, Weingesetz, S. 239. — Siehe auch die Min.-Erlasse zur Weinzollordnung, Z. U. N. 1909, Beil. 511; 1911, Beil. 3, 50 (betr. Erlaß der Untersuchung, Salicylsäure, Gebühren usw.). — [2] Das Verzeichnis dieser Zollbehörden ist dem Bundesratsbeschluß als Anlage 6 beigefügt. — [3] Hierzu bemerkt der Preuß. Min.-Erlaß vom 3. Sept. 1910: „. . . es ist künftig von den Untersuchungsanstalten für jede zu untersuchende Probe, unabhängig von dem Umfang, den die Untersuchung im Einzelfalle hat, ein Einheitssatz von höchstens 12 Mark zu erheben, der nach den bisher gemachten Erfahrungen als ausreichend zur Deckung der den Anstalten erwachsenen Unkosten erachtet werden muß. Dabei wird zugleich erwartet, daß die Untersuchungen zur Feststellung der Gleichartigkeit einer Sendung (§ 3) von den Untersuchungsanstalten kostenlos vorgenommen werden, falls durch die Untersuchung nicht die Ungleichartigkeit erwiesen wird; denn erst in diesem Falle tritt für die Einführer die Verpflichtung

§ 4. (1). Von der Untersuchung befreit sind:
1. Sendungen im Einzelrohgewichte von nicht mehr als 5 kg.
2. Wein in Flaschen (Fläschchen), wenn nach den Umständen nicht zu bezweifeln ist, daß er nur als Muster zu dienen bestimmt ist.
3. Wein in Flaschen (Fläschchen), sofern das Gewicht des in einem Packstück enthaltenen Weines einschließlich seiner unmittelbaren Umschließung nicht mehr als 10 kg beträgt. Ist Wein, von dem mehrere Arten gleichzeitig in einer Sendung eingehen, nachweislich nicht zum gewerbsmäßigen Absatz bestimmt, so dürfen auch bei einem höheren Gewichte diejenigen Weinarten von der Untersuchung freigelassen werden, von denen nicht mehr als $2^1/_4$ l eingehen.
4. Mengen von nicht mehr als 10 kg Rohgewicht, die im kleinen Grenzverkehr eingehen.
5. Erzeugnisse, die aus Zollausschlüssen eingehen, wenn nachgewiesen wird, daß ihre Einfuhrfähigkeit bereits dort amtlich festgestellt worden ist.
6. Zur Verpflegung von Reisenden, Fuhrleuten oder Schiffern während der Reise mitgeführte Mengen.
7. Erzeugnisse, die als Umzugsgut eingehen und nicht zum gewerbsmäßigen Absatz bestimmt sind.
8. Zur unmittelbaren Durchfuhr bestimmte Sendungen.

(3). Bei hochwertigem Weine in Flaschen kann die Untersuchung, auch abgesehen von dem Falle des § 8, durch die zuständige Zollstelle erlassen werden.

§ 7. (1). Bei der Untersuchung von Wein, Traubenmost und Traubenmaische ist nach den Bestimmungen der Anlage 2 zu verfahren.

(2). Das Ergebnis der Untersuchung ist der Zollstelle alsbald schriftlich mitzuteilen. Nur die etwaige Beanstandung ist ausführlich zu begründen.[1]

(3). Hat die Untersuchung zu keiner Beanstandung geführt, so ist die ganze Sendung zur Einfuhr zuzulassen. Im Falle der Beanstandung ist die Sendung unbeschadet der weitergehenden, auf Grund der strafrechtlichen Bestimmungen des Vereinszollgesetzes anzuordnenden Maßregeln, nach den Vorschriften in den §§ 10, 11 zu behandeln.

(4). Auf Ersuchen der Zollstelle sind roter Wein und Most von Trauben zu solchem Wein auch daraufhin zu untersuchen, daß sie einen Zuckerzusatz nicht erhalten haben (§ 22 Abs. 1).

§ 8. (1). Wein, Traubenmost und Traubenmaische italienischer, österreichischer oder ungarischer Erzeugung[2] sind regelmäßig ohne Untersuchung zur Einfuhr zuzulassen, wenn die Sendung von einem Zeugnis über die Einfuhrfähigkeit des Erzeugnisses begleitet ist, welches von einer der hierzu bestimmten wissenschaftlichen Anstalten des Erzeugungslandes ausgestellt ist, und nachweist, daß die Untersuchung unter Beobachtung der Vorschriften vorgenommen worden ist, die hierüber im Erzeugungsland im Einvernehmen mit der Reichsverwaltung erlassen sind, und wenn sich nicht besondere Zweifel an der Richtigkeit des Zeugnisses aus der Beschaffenheit des Erzeugnisses nach Farbe, Geruch, Geschmack oder aus anderen außergewöhnlichen Wahrnehmungen im einzelnen Falle ergeben.[3]

---

zur Entrichtung von Gebühren ein. Nach Anlage 2 ist den Sachverständigen die Wahl der Verfahren zur Feststellung der Gleichartigkeit der Proben überlassen. Sollten wider Erwarten Untersuchungsanstalten auf diese Bedingungen für die Gebührenberechnung bei der Untersuchung aus dem Ausland einzuführender Weine usw. einzugehen nicht bereit sein, so würde auf ihre weitere Mitwirkung bei dieser Tätigkeit verzichtet werden müssen." Z. U. N. 1911, Beil. 51. — [1] Im anderen Falle genügt die einfache Angabe, daß der Wein usw. „einfuhrfähig" oder „nicht zu beanstanden sei". Siehe den Preuß. Min.-Erlaß vom 3. IX. 1910. Z. U. N. 1911, Beil. S. 51. — [2] Siehe auch die Ergebnisse der österreichisch-ungarisch-deutschen Weinzollkonferenz von Nov. 1909. Deutsche Weinzeitung 1910, **47**, 29, 53. — [3] Muster zu solchen Auslandszeugnissen siehe Ztschr. öff. Chem. 1910, **16**, 14.

(4). Liegen besondere Gründe zum Zweifel an der Richtigkeit des Zeugnisses vor, so hat die Zollstelle eine Nachuntersuchung desjenigen Teiles der Sendung, deren Inhalt ihr Anlaß zu Bedenken gibt, durch eine der im § 2 Abs. 2 bezeichneten Anstalten oder Personen herbeizuführen. Die Kosten der Nachuntersuchung einschließlich der Versendung der Proben hat der Verfügungsberechtigte zu tragen, sofern die Untersuchung zu seinen Ungunsten ausfällt.

(6). Auf Erzeugnisse anderer Länder sind die vorstehenden Vorschriften insoweit anwendbar, als die Zollstellen hierzu durch ausdrückliche Anweisung unter Bekanntgabe der zur Ausstellung der Untersuchungszeugnisse befugten Anstalten ermächtigt werden.

§ 10. (1). Soweit die Sendung beanstandet wird, ist sie durch die Zollstelle von der Einfuhr zurückzuweisen. Dem Verfügungsberechtigten, der von der Zurückweisung unter Angabe des Grundes alsbald zu benachrichtigen ist, steht frei, innerhalb dreier Tage nach Empfang dieser Benachrichtigung bei der die Zurückweisung verfügenden Zollstelle die Entscheidung der von der Landeszentralbehörde bezeichneten höheren Verwaltungsbehörde zu beantragen. Diese Behörde entscheidet endgültig.

(2). Wird eine Probe aus Packstücken mit gleichartigem Inhalte beanstandet, so sind auch die nicht untersuchten Teile der Sendung von der Einfuhr zurückzuweisen, sofern nicht der Verfügungsberechtigte innerhalb der im Abs. 1 bezeichneten Frist ihre Untersuchung beantragt. Diese Untersuchung hat sich auf jedes einzelne Packstück zu erstrecken, kann aber nach dem Ermessen des untersuchenden Sachverständigen auf den Beanstandungsgrund beschränkt bleiben.

§ 11. Von der Einfuhr zurückgewiesene oder freiwillig zurückgezogene Erzeugnisse sind unter zollamtlicher Überwachung in das Zollausland zurückzuschaffen. An Stelle der Wiederausfuhr hat die Vernichtung unter zollamtlicher Aufsicht zu erfolgen, wenn der Verfügungsberechtigte mit der Vernichtung einverstanden ist oder es ablehnt, für die Zurückschaffung in das Zollausland zu sorgen.

§ 12. Für die zum Zwecke der Untersuchung entnommenen und dabei verbrauchten oder unbrauchbar gewordenen Proben kommt Zoll nicht zur Erhebung.

§ 17. Zur Kognakbereitung bestimmter Wein darf ohne vorherige Untersuchung zur Einfuhr zugelassen werden, nachdem er mit fein zerriebenem Kochsalz in Menge von 2 v. H. seines Reingewichts amtlich ungenießbar gemacht (denaturiert) oder nachdem seine Verwendung zur Kognakbereitung gemäß den Bestimmungen in den §§ 40—46 unter amtliche Überwachung genommen ist.

Abschnitt II.

Vorschriften über die Zollbehandlung von Weinen und Mosten der Tarifnummer 180.

a) Verschnittweine und Verschnittmoste.

§ 19. (1). Im Sinne der vertragsmäßigen Vereinbarungen gelten:

A. Als Verschnittweine solche rote Naturweine von Trauben, welche in 100 Gewichtsteilen mindestens 9,5 und höchstens 20 Gewichtsteile Weingeist und im Liter Flüssigkeit bei 100° C mindestens 28 g trockenen Extrakt enthalten.

B. Als Verschnittmoste solche frische Moste von Trauben zu rotem Weine, welche eine dem Mindestgehalte der Verschnittweine an Weingeist entsprechende Menge Fruchtzucker und außerdem im Liter Flüssigkeit bei 100° C mindestens 28 g trockenen Extrakt enthalten.

(2). Verschnittweine und Verschnittmoste, deren Erzeugung in Tarifvertrags- oder meistbegünstigten Staaten außer Zweifel steht, unterliegen dem ermäßigten Zollsatze von 15 Mark für 1 dz, sofern ihre Einfuhr in Fässern oder Kesselwagen unmittelbar aus dem Erzeugungsland erfolgt ist und ihre Verwendung zum

Verschneiden von Wein unter Erfüllung nachstehender Bedingungen beantragt und unter zollamtlicher Überwachung vorgenommen wird.

A. Verschnittweine.

§ 21. (1). Die Prüfung der Verschnittweine auf das Vorhandensein der im § 19 angegebenen Eigenschaften kann nur bei den gemäß § 2 Abs. 1 für die Untersuchung auf die Einfuhrfähigkeit zuständigen Zollstellen erfolgen. Zuständig im einzelnen Falle ist diejenige Zollstelle, bei welcher die Untersuchung auf die Einfuhrfähigkeit stattfindet.

(2). Die Absicht der Verwendung als Verschnittwein muß spätestens vor Beginn der gemäß § 6 vorzunehmenden zollamtlichen Prüfung erklärt werden.

§ 22. (1). Die Zollstelle hat die nach der Vorschrift des § 6 und Anlage 1 unter B entnommenen Proben von den im § 2 Abs. 2 bezeichneten Anstalten oder Personen außer auf die Einfuhrfähigkeit auch daraufhin untersuchen zu lassen, daß sie einen Zuckerzusatz nicht erhalten haben.

(2). Hat die Untersuchung der Proben zu keiner Beanstandung geführt, so gilt ihr Ergebnis auch für die nicht untersuchten Gefäße der Sendung. Ist nach dem Ergebnisse der Untersuchung der Wein zwar einfuhrfähig, aber gezuckert, so hat die Zollstelle, sofern nicht der Antrag auf Zulassung des Weines als Verschnittwein zurückgezogen wird, die Untersuchung der sämtlichen Gefäße der Sendung auf Zuckerzusatz herbeizuführen.

(3). Von der Untersuchung auf Zuckerzusatz ist mit den im § 8 bezeichneten Maßgaben abzusehen, wenn inhaltlich des zum Nachweise der Einfuhrfähigkeit beigebrachten ausländischen Zeugnisses der Wein einen Zuckerzusatz nicht erhalten hat.

§ 23. (1). Die Untersuchung der als Verschnittweine erklärten Weine auf den Weingeist- und Extraktgehalt ist, falls sie nicht bereits von der Untersuchungsstelle (§ 2 Abs. 2) mitbewirkt worden ist, durch die Zollstelle auf Grund der aus jedem Kesselwagen oder aus mindestens der Häfte der zu einer Sendung gehörigen Fässer zu entnehmenden Einzelproben nach der in der Anlage 3 abgedruckten Anweisung vorzunehmen.

(2). Falls die zollamtliche Untersuchung ergibt, daß bei der ganzen Sendung oder bei einem Teile der Fässer der Weingeistgehalt nicht innerhalb der vertragsmäßig festgesetzten Grenzen liegt oder der Extraktgehalt die festgesetzte Mindestgrenze nicht erreicht, so ist, sofern nicht der Antrag auf Zulassung des Weines als Verschnittwein zurückgezogen wird, sofort von Amts wegen eine Untersuchung der Weinsendung durch die im § 2 Abs. 2 bezeichneten Anstalten oder Personen herbeizuführen. Zu dem Zwecke werden unter Beachtung der Vorschrift in Ziffer 1 Abs. 1 der vorbezeichneten Anweisung nochmals Proben entnommen und unter amtlichem Verschlusse der Untersuchungsstelle übersandt. Diese hat jede einzelne Probe für sich zu untersuchen und dabei nach der in Anlage 2 Abs. 1 bezeichneten Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines mit der Maßgabe zu verfahren, daß der Weingeistgehalt nach Gewichtsteilen in 100 anzugeben ist. Eine wiederholte Vornahme dieser Untersuchung ist nicht zulässig.

(3) Hat die Untersuchung der entnommenen Proben zu keiner Beanstandung geführt, so gilt ihr Ergebnis auch für die nicht untersuchten Gefäße derselben Sendung. Muß dagegen auch nur für ein einziges Gefäß die Anerkennung als Verschnittwein versagt werden, so sind sämtliche Gefäße der Sendung auf den Weingeist- uud Extraktgehalt zu untersuchen.

(4). Hinsichtlich der Abstandnahme von der Untersuchung auf den Weingeist- und Extraktgehalt findet die Vorschrift im § 22 Abs. 3 entsprechende Anwendung.

§ 24. (1). Über das Ergebnis der Untersuchung auf den Weingeist- und Extraktgehalt hat die untersuchende Stelle ein schriftliches Zeugnis auszu-

stellen, in welchem für jedes untersuchte Gefäß der Weingeist und Extraktgehalt anzuführen ist. . . .

§ 25. (1). Die Kosten der gemäß §§ 22, 23 vorgenommenen Untersuchungen einschließlich der Versendung der Proben sind von dem Antragsteller zu tragen.

(2). Für die zum Zwecke dieser Untersuchungen entnommenen und dabei vernichteten oder zum Genuß unbrauchbar gewordenen Proben kommt Zoll nicht zur Erhebung.

B. Verschnittmoste.

§ 27. Frische Moste von Trauben zu rotem Weine, die als Verschnittmoste angemeldet werden, sind nach der in der Anlage 3 abgedruckten Anweisung auf ihren Gehalt an Fruchtzucker und trockenem Extrakte zu untersuchen. Im übrigen finden alle vorstehenden Bestimmungen über die Verschnittweine sinngemäß auf die Verschnittmoste Anwendung.

C. Ausführung des Verschnitts.

§ 28. Der Verschnitt besteht in der Zumischung der untersuchten Verschnittweine oder Verschnittmoste zu Weißwein oder zu Rotwein in bestimmtem Mengenverhältnis und erfolgt auf Anmeldung unter amtlicher Überwachung. Die Zumischung zu Most ist nicht als ein die Anwendung des vertragsmäßigen Zollsatzes von 15 Mark für 1 dz begründender Verschnitt anzusehen.

§ 31. Die auf einmal zur Abfertigung anzumeldende Mindestmenge des Verschnittweins oder Verschnittmostes wird auf 100 l festgesetzt.

§ 32. Der zu verschneidende weiße oder rote Wein muß den Anforderungen entsprechen, welche für Wein im Weingesetze vom 7. April 1909 vorgesehen sind. Getränke, welche nach § 13 des genannten Gesetzes nicht in Verkehr gebracht werden dürfen, sind zum Verschneiden mit zollbegünstigtem Verschnittwein oder Verschnittmoste nicht zuzulassen. Die Zollstelle hat sich von der vorschriftsmäßigen Beschaffenheit der zum Verschneiden vorgeführten Weine zu überzeugen und in Zweifelsfällen Gutachten hierüber von einer der im § 2 Abs. 2 bezeichneten Anstalten oder Personen auf Kosten des Antragstellers einzuholen. Von dem Antragsteller vorgelegte Zeugnisse können nur dann als ausreichender Nachweis anerkannt werden, wenn sie von einem geprüften Nahrungsmittelchemiker auf Grund eigener Untersuchung von Proben der zum Verschneiden vorgeführten Weine nach Maßgabe der in Anlage 2 Abs. 1 bezeichneten Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines ausgestellt sind und die Bescheinigung enthalten, daß die Gefäße unmittelbar nach der Probenentnahme durch eine Gemeindebehörde oder durch den Zeugnisaussteller derart verschlossen worden sind, daß jede Veränderung ihres Inhalts bis zur Vornahme des Verschnitts verhindert wird.

§ 33. (1). Die Zumischung von Verschnittwein zu Rotwein gleicher oder gleichartiger Beschaffenheit ist nicht als Verschnitt im Sinne der vertragsmäßigen Abmachungen anzuerkennen. Mit Rücksicht hierauf hat die Zollstelle die zum Verschneiden vorgeführten Rotweine nach ihren allgemeinen Merkmalen (Farbe, Geschmack, Dichte, Alter usw.) mit den beizumischenden Verschnittweinen zu vergleichen und in Zweifelsfällen einer Untersuchung durch eine der im § 2 Abs. 2 bezeichneten Anstalten oder Personen auf Kosten des Antragstellers zu unterwerfen. Rotwein, dessen Gehalt an Weingeist oder an trockenem Extrakte die für Verschnittwein vorgeschriebene Mindestgrenze erreicht, ist stets als ein dem Verschnittweine gleichartiger Wein anzusehen.

(2). Rotweine, die durch Verschneiden von weißen oder roten Weinen mit zollbegünstigtem Verschnittwein oder Verschnittmoste hergestellt sind, dürfen nach dem Übergange des Gemisches in den freien Verkehr des Zollgebiets nicht wiederholt zum Verschneiden mit zollbegünstigtem Verschnittwein oder Verschnittmoste zugelassen werden. Auf Erfordern der Zollstelle hat der Antragsteller durch Vorlegung der gemäß § 19 des Weingesetzes vom 7. April 1909

etwa geführten Bücher oder in sonst geeigneter Weise darzutun, daß ein derartiger Vorverschnitt noch nicht stattgefunden hat.

§ 34. (1). Der Zusatz von Verschnittwein oder Verschnittmost darf bei dem Verschnitte von Weißwein nicht mehr als die eineinhalbfache Raummenge des zu verschneidenden Weines (60 v. H. des ganzen Gemisches) und bei dem Verschnitte von Rotwein nicht mehr als die Hälfte der Raummenge des zu verschneidenden Weines ($33\,^1/_3$ v. H. des ganzen Gemisches) betragen. Die Mindestmenge des Zusatzes unterliegt, abgesehen von der Bestimmung im § 31, keiner Beschränkung.

(2). Wenn der Zusatz von Verschnittwein oder Verschnittmost die den angegebenen Verhältniszahlen entsprechende Menge nicht erreicht, so kann der Zusatz des an der zulässigen Höchstmenge noch fehlenden Teiles nachträglich angemeldet und mit der Wirkung der Zollermäßigung vorgenommen werden, solange das Gemisch nicht in den freien Verkehr des Zollgebiets übergegangen ist.

§ 35. (1). Die amtliche Feststellung der Litermenge des Verschnittweins oder Verschnittmostes sowie des zu verschneidenden Weines hat in der Regel durch Vermessung mittels geeichter Gefäße zu erfolgen. Soweit die Flüssigkeit sich in vollen Fässern der gewöhnlich zur Versendung von Wein benutzten Art befindet, kann die Litermenge aus dem Gewichte des gefüllten Fasses in der Weise berechnet werden, daß für jedes Kilogramm dieses Gewichtes 0,8547 l in Ansatz gebracht werden. Ebenso kann die Litermenge bei nicht vollgefüllten Fässern durch Umrechnung aus dem Eigengewichte des Weines nach Maßgabe des § 4 A 2 b des Weinlagerregulativs ermittelt werden.

(2). Bleibt gegenüber der Menge des zu verschneidenden Weines die Menge des Verschnittweins oder Verschnittmostes offenbar beträchtlich hinter der zulässigen Höchstmenge zurück und soll das Gemisch sogleich in den freien Verkehr treten, so kann von der Ermittelung der Litermenge des zu verschneidenden Weines abgesehen werden.

D. Behandlung der verschnittenen Weine.

§ 37. (1). Das durch Verschneiden von unverzolltem ausländischen Weine erhaltene Gemisch ist, wenn es nicht sofort in den freien Verkehr gesetzt wird, bis dahin in einem abgegrenzten Raume der öffentlichen Niederlage oder eines unter amtlichem Mitverschlusse stehenden Privatlagers oder, in Ermanglung solcher Räume, auf Kosten des Antragstellers in einem anderweiten geeigneten, unter amtlichen Mitverschluß zu nehmenden Raum aufzubewahren. . . .

E. Besondere Erleichterungen.

§ 38. Die obersten Landesfinanzbehörden sind ermächtigt, für diejenigen Weinbauer, welche nicht mehr als ein 1 Hektar Weinland besitzen, nur selbstgewonnenen Wein verschneiden und nicht zugleich Weinhändler sind, Erleichterungen bezüglich der Überwachung der Verwendung von Verschnittweinen eintreten zu lassen. Die Vornahme des Verschnitts darf jedoch nur unter zollamtlicher Aufsicht stattfinden.

b) Wein zur Kognakbereitung.

§ 40. (1). Zur Kognakbereitung bestimmte Weine in Fässern oder Kesselwagen mit einem Weingeistgehalte von nicht mehr als 20 Gewichtsteilen in 100 unterliegen, wenn sie einen anderen Zusatz als aus Wein gewonnenen Weingeist nicht enthalten und ihre Erzeugung in Tarifvertrags- oder meistbegünstigten Staaten außer Zweifel steht, dem ermäßigten Zollsatze von 10 Mark für 1 dz, sofern sie mit fein zerriebenem Kochsalz in Menge von 2 v. H. ihres Reingewichts amtlich ungenießbar gemacht (denaturiert) werden oder ihre Verwendung zur Kognakbereitung unter Erfüllung der in den §§ 41—45 vorgeschriebenen Bedingungen stattfindet.

(2). Der Zollpflichtige hat durch Bescheinigungen der ausländischen Lieferer oder in anderer Weise (Vorlegung von Rechnungen, kaufmännischem Schriftwechsel oder dergl.) glaubhaft darzutun, daß der Wein einen anderen Zusatz als aus Wein gewonnenen Weingeist nicht enthält.

(3). Die Untersuchung der zur Kognakbereitung bestimmten Weine auf den Weingeistgehalt ist durch die Zollstelle nach der in der Anlage 4 abgedruckten Anweisung vorzunehmen.

§ 43. (1). Die Verarbeitung des zur Kognakbereitung abgemeldeten Weines wird amtlich überwacht. Die Überwachung kann auf die Überführung des Weines auf das Brenngerät beschränkt werden, wenn nach den vorhandenen Anlagen ein sicherer Verschluß des Brenngeräts zu bewerkstelligen ist und kein Zweifel besteht, daß die Verarbeitung auf dem Brenngerät erfolgt, um Kognak zu gewinnen.

§ 44. Die weitere Behandlung des gewonnenen Kognaks erfolgt nach den gesetzlichen Vorschriften über die Besteuerung des Branntweins und den dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen.

c) Anderer Wein und Most.

§ 47. Die Untersuchung von anderem Weine und Moste der Tarifnummer 180, als Verschnittwein, Verschnittmost und Wein zur Kognakbereitung, auf den Weingeistgehalt ist von der Zollstelle nach der in der Anlage 5 abgedruckten Anweisung vorzunehmen, sofern sie nicht von der Untersuchungsstelle (§ 2 Abs. 2) mitbewirkt worden ist.

Anlage 1.

Anweisung für die Zollbehörden zur Feststellung der Gleichartigkeit sowie zur Probenentnahme.

A. Feststellung der Gleichartigkeit.

I. Für die Beurteilung der Gleichartigkeit einer Sendung ist lediglich der Inhalt, nicht die Art der Verpackung maßgebend.

Zur Prüfung der Gleichartigkeit ist zunächst festzustellen, ob nach den Angaben in den Begleitpapieren (Rechnungen, Frachtbriefen, Konnossementen, Ladescheinen u. dergl.) oder sonstigen Schriftstücken ein gleichartiges Erzeugnis vorliegt. Als gleichartig kann eine Sendung hierbei nur betrachtet werden, wenn das Erzeugnis in allen Packstücken der Sendung das gleiche, also von der nämlichen Herkunft und der nämlichen Beschaffenheit ist. Erzeugnisse von verschiedenen Herkunftsorten, desgleichen nach Sortenbezeichnung, Jahrgang, Preis voneinander verschiedene Weine einer Sendung gelten nicht als gleichartig, auch wenn sie aus ein und demselben Weinbaugebiet, aus ein und demselben Weinbaubezirke (Gemarkung) stammen. Demnach sind auch bei gleicher Sortenbezeichnung Weine als verschiedenartig anzusehen, wenn sie mit verschiedener Jahrgangsbezeichnung eingehen oder im Preise voneinander abweichen.

II. Zur Prüfung auf die gleichartige Beschaffenheit des Erzeugnisses und ihre Übereinstimmung mit den Angaben in den Begleitpapieren usw. sind der Sendung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen Proben zu entnehmen und auf Farbe, Geruch, Geschmack und Flüssigkeitsgrad zu prüfen.

1. Bei Sendungen in Kesselwagen ist jedem Kesselwagen (jeder Abteilung eines solchen) eine Probe von etwa 100 ccm zu entnehmen.

2. Bei Sendungen in Fässern oder anderen Umschließungen, ausgenommen Flaschen, von gleicher Art und Größe sind Proben je von etwa 50 ccm aus dem 20. Teile, mindestens aber aus zwei Packstücken der Sendung zu entnehmen.

3. Sind im Falle unter 2 die Fässer oder anderen Umschließungen, ausgenommen Flaschen, von ungleicher Art oder Größe, so sind Proben je von etwa 50 ccm aus dem 20. Teile, mindestens aber aus je zwei Packstücken jedes Anteils zu entnehmen.

4. Bei Sendungen teils in Kesselwagen, teils in Fässern oder anderen Umschließungen, ausgenommen Flaschen, ist nach Lage des Falles in sinngemäßer Weise entweder nach II 2 oder II 3 zu verfahren.

5. Bei Sendungen in Flaschen ist die Prüfung auf die Angaben in den Begleitpapieren, die Farbe des Weines und die Ausstattung der Flaschen zu beschränken, Flaschen sind nicht zu öffnen.

6. Teile einer Sendung werden als selbständige Sendungen behandelt.

III. Für die Entnahme der Weinproben aus Fässern sind Stechheber aus Glas zu benutzen, bei Traubenmost und Traubenmaische sind auch andere Heber zulässig.

IV. Die entnommenen Proben dürfen nicht miteinander vermischt werden.

B. Probenentnahme zur chemischen Untersuchung.

I. Die Anzahl der Proben richtet sich nach folgenden Bestimmungen: Es sind zu entnehmen

1. Bei Sendungen in Kesselwagen
aus jedem Wagen (jeder Abteilung eines solchen) . . . 1 Probe.

2. Bei Sendungen in Fässern

a) mit gleichartigem Inhalt:
bei 1—100 Fässern . . . . 1 Probe,
bei mehr als 100, aber weniger als 201 Fässern . . . 2 Proben,
bei mehr als 200, aber weniger als 301 Fässern . . . 3 Proben
usw., so daß auf je 100 weitere Fässer 1 Probe entfällt.

Wenn das Gesamtgewicht von 100 Fässern mehr beträgt als 30000 kg, sind bei einem Gesamtgewichte der Sendung von 30000 bis 60000 kg 2 Proben, von 60000—90000 kg 3 Proben zu entnehmen usw., so daß auf je weitere 30000 kg der Sendung 1 Probe entfällt.

b) Mit ungleichartigem Inhalt:
von jedem Anteil 1 Probe.

Bestehen die einzelnen Anteile einer Sendung aus mehreren Fässern mit gleichartigem Inhalt und beträgt die Zahl der Fässer eines solchen Anteils mehr als 100, oder übersteigt das Gesamtgewicht 30000 kg, so richtet sich die Zahl der Proben aus diesem Anteil nach den Bestimmungen unter a.

3. Bei Sendungen in anderen Umschließungen, ausgenommen Flaschen, ist sinngemäß nach 2 zu verfahren.

4. Bei Sendungen in Flaschen

a) mit gleichartigem Inhalt:
von je 2500 Flaschen . . . . 1 Probe;

b) mit ungleichartigem Inhalt:
von je 2500 Flaschen jeder Sorte . . . . 1 Probe.

5. Wenn auf Grund der vorstehend unter A vorgeschriebenen Prüfung Zweifel über die Gleichartigkeit einer Sendung oder einzelner Teile bestehen, so ist von jedem nach Ansicht der Zollstelle als verschieden in Betracht kommenden Teile 1 Probe für die chemische Untersuchung zu entnehmen.

6. Im Falle des § 6 Abs. 1 Satz 4 der Weinzollordnung ist aus jedem einzelnen Packstück, beim Eingang in Flaschen auf je 500 Flaschen 1 Probe für die chemische Untersuchung zu entnehmen.

II. Die Menge der einzelnen Probe ist auf mindestens $^3/_4$ l oder $^1/_1$ Flasche zu bemessen. Die Zollstelle ist befugt, in besonderen Fällen eine größere Menge oder auf Ersuchen der Untersuchungsstelle eine Ersatzprobe zu entnehmen. Wenn der Verfügungsberechtigte auf eine möglichst schnelle Abfertigung der Sendung Wert legt und die Beschaffung einer Ersatzprobe mit Zeitverlust verbunden ist, so ist mit Zustimmung des Verfügungsberechtigten die doppelte Menge der Probe zu entnehmen.

III. Die Bestimmungen unter A III und IV finden Anwendung.

IV. Die für die Proben aus Fässern und Kesselwagen zu verwendenden Flaschen und Korke müssen vollkommen rein sein. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in denen etwa vorhandene Unreinlichkeiten nicht erkannt werden können, dürfen nicht verwendet werden.

V. Bei Traubenmost- und Traubenmaischeproben sind noch folgende Vorschriften zu beachten:

1. Zur Entnahme der Proben sind Flaschen von etwa 1 l Rauminhalt zu verwenden.
2. Die Proben sind aus der mittleren Flüssigkeitsschicht zu entnehmen. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Proben von Schalen, Teilen der Kämme u. dergl. freibleiben. Die Proben dürfen nicht filtriert werden.
3. Die Proben sind in der Weise haltbar zu machen, daß die mit den Proben nur zu drei Vierteln gefüllten Flaschen fest verkorkt, zugebunden und darauf eine halbe Stunde lang im Wasserbade auf 70° C erhitzt werden.
4. Von der Haltbarmachung ist abzusehen,
   a) wenn die Proben ohne größeren Zeitverlust an die Untersuchungsstelle abgeliefert werden können,
   b) wenn die Proben nicht mehr deutlich gären und keinen süßen Geschmack zeigen.

VI. Jede Flasche ist amtlich zu verschließen und mit einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf dem die zur Feststellung der Nämlichkeit notwendigen Vermerke angegeben sind.

In einem Begleitschreiben, zu dem das beigefügte Muster verwendet werden kann, ist, soweit möglich, anzugeben:

1. Name und Wohnort des Absenders, des Empfängers und des Verfügungsberechtigten.
2. Zahl, Art, Zeichen, Nummer und Gewicht der Kesselwagen, Fässer oder anderen Umschließungen.
3. Art und Farbe des Weines, des Traubenmostes, der Traubenmaische.
4. Herkunft (Erzeugungsland, Weinbaugebiet, Gemarkung, Lage) des Weines, des Traubenmostes, der Traubenmaische, bei Wein auch der Jahrgang.
5. Bei Fässern und Kesselwagen der Füllungsgrad und wie weit etwa Kahmbildung eingetreten ist.
6. Ob die Proben aus Anlaß von Zweifeln über die Gleichartigkeit entnommen wurden (B I 5).
7. Bei Traubenmost und Traubenmaische, ob sich diese in Gärung befinden oder wegen Mangels an Gärung des Zusatzes gärungshemmender Stoffe verdächtig erscheinen.
8. Bei der Entnahme der Proben etwa gemachte besondere Beobachtungen.

Für mehrere Proben der gleichen Sorte genügt ein Begleitschreiben.

VII. Die Begleitpapiere der Sendung sind der Untersuchungsstelle auf Erfordern zur Einsichtnahme zuzusenden.

VIII. Die Proben sind sofort nach der Entnahme an die Untersuchungsstelle zu befördern. Ist die Absendung nicht alsbald ausführbar, so sind die

Flaschen an einem vor Sonnenlicht geschützten kühlen Ort liegend aufzubewahren. Bei Jungwein, Traubenmost und Traubenmaische ist wegen ihrer leichten Veränderlichkeit auf besonders schnelle Beförderung Bedacht zu nehmen.

Muster (zu Anlage 1).

Zollamt *I Berlin*. *Berlin*, den *3. März 1911*.
Nr. *3150*. *NW. 40, Alt-Moabit 145*.

Begleitschreiben für Proben zur chemischen Untersuchung.

1. Zahl der Proben *1* Flasche Wein, Traubenmost, Traubenmaische.
2. Bezeichnung und Nr. des zollamtlichen Abfertigungspapiers:
   a) Zollbegleitschein I, Ladungsverzeichnis Nr. *1335*.
   b) Überwiesen vom Grenzeingangsamt zu *Hamburg, Amerikahöft*.
   c) Empfangsregister Nr. *345*.
3. Name und Wohnort:
   a) des ausländischen Absenders: *Charles Meunier, Bordeaux*.
   b) des Empfängers: *W. Müller, Berlin, Friedrichstr. 200*.
   c) des Verfügungsberechtigten: *R. Schulz, Berlin, Lehrter Str. 100, Spediteur*.
4. Lagerort des Weines, des Traubenmostes, der Traubenmaische: *Zollschuppen 6*.
5. a) Zahl und Art der Umschließungen: *8 Oxhoftfässer*.
   b) Zeichen und Nr. der Umschließungen: *C. M. 8413 bis 8420*.
   c) Gewicht der Sendung: *2144 kg*.
6. Art und Farbe des Weines, des Traubenmostes, der Traubenmaische: *Roter Bordeauxwein*.
7. Herkunft des Weines, des Traubenmostes, der Traubenmaische:
   a) Erzeugungsland: *Frankreich*.
   b) Engerer Bezirk (Weinbaugebiet, Gemarkung, Lage): *Bordeaux, Château Dauzak*.
   c) Bei Wein Jahrgang: *1910*.
8. Bei Fässern und Kesselwagen:
   a) Füllungsgrad: *Fast spundvoll*.
   b) Ist Kahmbildung eingetreten und wieweit? *Nein*.
9. Sind die Proben aus Anlaß von Zweifeln über die Gleichartigkeit entnommen worden? *Nein*.
10. Bei Traubenmost und Traubenmaische:
    a) Sind die Proben haltbar gemacht oder nicht?
    b) Ist alkoholische Gärung eingetreten oder besteht der Verdacht auf Zusatz gärungshemmender Stoffe?
11. Bei Verschnittwein:
    a) Soll festgestellt werden, ob der Wein einen Zuckerzusatz erhalten hat?
    b) Sollen der Weingeist- und Extraktgehalt mitgeteilt werden?
12. Bei Entnahme der Proben etwa gemachte besondere Beobachtungen:

Neumann.
(Unterschrift.)

An

das Nahrungsmitteluntersuchungsamt
der Landwirtschaftskammer für die
Provinz Brandenburg

(Untersuchungsstelle.) *Hier NW. 40,*
Kronprinzenufer 5/6.



Anlage 2.

Anweisung für die Untersuchungsstellen zur chemischen Untersuchung von Wein, Traubenmost und Traubenmaische.

Bei der Untersuchung von Wein ist nach der Anweisung des Bundesrats zur chemischen Untersuchung des Weines[1], bei der Untersuchung von Traubenmost und Traubenmaische in sinngemäßer Anwendung dieser Anweisung zu verfahren.

Die Wahl des Untersuchungsverfahrens bei der Ermittlung solcher Stoffe, die in der Anweisung nicht berücksichtigt sind, bleibt dem Ermessen des Sachverständigen überlassen.

I. Für den Umfang der Untersuchung der Proben zur Feststellung der Einfuhrfähigkeit gelten die folgenden Vorschriften:

A. Bei allen Proben ist auszuführen:

1. bei Weißwein:
   a) die Bestimmung des Gehalts an Alkohol[2],
   b) die Bestimmung des Gehalts an Extrakt (auf direktem Wege),
   c) die Bestimmung des Gehalts an freien Säuren (Gesamtsäure);
2. bei Rotwein:
   a) die Bestimmung des Gehalts an Alkohol[2],
   b) die Bestimmung des Extrakts (auf direktem Wege)[3],
   c) die Bestimmung des Gehalts an freien Säuren (Gesamtsäure),
   d) außerdem ist festzustellen, ob die in dem Rotwein enthaltene Menge Schwefelsäure, auf 1 l berechnet, nicht mehr beträgt, als 2 g neutralen schwefelsauren Kaliums entspricht; hierbei ist die Anwendung eines abgekürzten Bestimmungsverfahrens, dessen Wahl dem Sachverständigen überlassen bleibt, zulässig.[4] Wird dabei nicht mit Sicherheit festgestellt, daß der Gehalt an Schwefelsäure unter dem zulässigen Grenzwert liegt, so ist die Bestimmung nach dem Untersuchungsverfahren in der Anweisung erneut auszuführen;
3. bei Süßwein (süßem Dessert- und Südwein):
   a) die Bestimmung des Gehalts an Alkohol,[2]
   b) die Bestimmung des Gehalts an Extrakt (aus der Dichte),
   c) die Bestimmung des Gehalts an freien Säuren (Gesamtsäure),
   d) die Prüfung auf Rohrzucker;

[1] Siehe Seite 793 des Buches. — [2] Der Alkoholgehalt ist in dreifacher Weise anzugeben: a) als g Alkohol in 100 ccm Wein; b) in Volumprozenten, d. h. ccm Alkohol in 100 ccm Wein; c) in Gewichtsprozenten, d. h. g Alkohol in 100 g Wein. Siehe Seite 797 des Buches. — [3] Siehe Seite 797 und 800 des Buches. — [4] Seite 802 des Buches.

4. bei Traubenmost oder Traubenmaische:
   a) die Bestimmung des Gehalts an Alkohol[1],
   b) die Bestimmung des Gehalts an freien Säuren (Gesamtsäure),
   c) die Bestimmung des Gehalts an Zucker, sofern die Probe nicht vollständig vergoren ist. Die Bestimmung des Zuckers kann auch durch Titrieren mit Fehlingscher Lösung nach dem in der Anlage 3 angegebenen Verfahren ausgeführt werden,
   d) bei Maischen zur Rotweinbereitung ist außerdem festzustellen, ob die darin enthaltene Menge Schwefelsäure, auf 1 l berechnet, mehr beträgt, als 2 g neutralen schwefelsauren Kaliums entspricht, wobei wie vorstehend unter 2 d zu verfahren ist.

B. Falls das Aussehen, der Geruch, der Geschmack der Proben oder sonstige Verdachtsgründe es notwendig erscheinen lassen, ist je nach den Umständen außer den unter A 1 bis 4 vorgeschriebenen Prüfungen noch auszuführen:

1. bei Weißwein, Traubenmost und Traubenmaische:
   a) die Bestimmung des Gehalts an schwefliger Säure,
   b) die Bestimmung des Gehalts an Gesamtweinsäure,
   c) die Bestimmung des Gehalts an flüchtigen Säuren,
   d) die Bestimmung des Gehalts an Mineralbestandteilen,
   e) bei unvollständig vergorenem Weine die Bestimmung des Gehalts an Zucker;
2. bei Rotwein:[2]
   a) die Bestimmung des Gehalts an schwefliger Säure,
   b) die Bestimmung des Gehalts an Gesamtweinsäure,
   c) die Bestimmung des Gehalts an flüchtigen Säuren,
   d) die Bestimmung des Gehalts an Mineralbestandteilen,
   e) bei vollständig vergorenem Weine die Bestimmung des Gehalts an Zucker,
   f) die Prüfung auf fremde Farbstoffe;
3. bei Süßwein (süßem Dessert- und Südwein):
   a) die Bestimmung des Gehalts an schwefliger Säure,
   b) die Bestimmung des Gehalts an Gesamtweinsäure,
   c) die Bestimmung des Gehalts an flüchtigen Säuren,
   d) die Bestimmung des Gehalts an Phosphorsäure,
   e) die Bestimmung des Gehalts an Rohrzucker,
   f) die Bestimmung des Gehalts an Mineralbestandteilen.

C. Dem Ermessen des Sachverständigen bleibt es überlassen, je nach Lage des Falles außer den unter A und B angeführten noch

---

[1] Siehe Fußnote 2 auf voriger Seite. — [2] Bei Rotwein, der als Verschnittwein eingeführt werden soll, sind die Vorschriften der Anlage 3 auch seitens des Chemikers, insbesondere bei Angabe des Untersuchungsergebnisses, zu berücksichtigen.

eine oder mehrere Prüfungen vorzunehmen, die sich auf den Nachweis der bei der Weinbereitung nicht zulässigen Zusätze beziehen (§§ 13, 14 des Weingesetzes; Ausführungsbestimmungen zu §§ 4, 11, 12; 10, 16; 13).

Bei einem Teile der Proben sind diese Untersuchungen regelmäßig vorzunehmen, so daß im Jahresdurchschnitt 5 v. H. aller Proben auch den Prüfungen unter B und C unterzogen werden. Hierbei ist insbesondere auf die etwaige Anwesenheit der im Ausland als Zusatz erlaubten, im Inland aber verbotenen Stoffe zu achten.

II. Die Wahl der Verfahren zur Feststellung der Gleichartigkeit der Proben bleibt dem Sachverständigen überlassen.

III. Die Einzelbestimmungen sind in der Regel nur einmal auszuführen. Derjenige Teil der Untersuchung aber, der zu einer Beanstandung geführt hat, ist zu wiederholen.[1]

Anlage 3.

Anweisung für die zollamtliche Untersuchung von Verschnittwein und Verschnittmost auf den Weingeist- oder den Fruchtzucker- und den Extraktgehalt.

Die Untersuchung der Verschnittweine und Verschnittmoste hat sich auf die Ermittelung des Gehalts an Weingeist oder Zucker und an Extrakt zu erstrecken. Bei fertigem Weine (reinem vergorenen Traubensafte) kann von der Bestimmung des Zuckergehalts abgesehen werden.

1. Entnahme und Vorbereitung der Proben.

Die Proben für die Untersuchung sind, soweit nicht nach den bestehenden Bestimmungen Erleichterungen zulässig sind, aus jedem Kesselwagen oder aus mindestens der Hälfte der zu einer Sendung gehörigen Fässer zu entnehmen, und zwar mittels Stechhebers in einer Menge von je etwa 0,4 l. Eine Vermischung der Proben miteinander ist nicht zulässig, es muß vielmehr jede einzelne Probe für sich untersucht werden.

Die Proben sind von ihrem etwaigen Kohlensäuregehalte durch wiederholtes kräftiges Schütteln möglichst zu befreien und, wenn sie nicht klar erscheinen, demnächst durch ein doppeltes Faltenfilter von Papier zu filtrieren. Bei Mosten geht dem Filtrieren ein Durchseihen durch ein reines trockenes Tuch voraus. An diese Vorbereitung der Proben muß die eigentliche Untersuchung unmittelbar angeschlossen werden.

2. Ausführung der Untersuchung.

Soweit bei der Untersuchung Spindelungen stattfinden, sind die in den „Tafeln zur zollamtlichen Abfertigung von Verschnittweinen und Verschnittmosten" enthaltenen Vorschriften maßgebend.

---

[1] Bei der Begutachtung der Zollweine wird man sich mit der Bemerkung sicher stellen müssen, daß die Untersuchung, nach Anordnung des Bundesrates ausgeführt, zu einer Beanstandung keine Veranlassung gab; eine Begutachtung, daß der Wein gesetzentsprechend sei, ist in den meisten Fällen wegen der zu geringen Anzahl von Prüfungen ausgeschlossen.

Die Untersuchung umfaßt
a) die Spindelung der Probe,
b) die Destillation der Probe und die Spindelung des Destillats,
c) Die Titrierung der Probe mit Fehlingscher Lösung.

Die bei der zollamtlichen Untersuchung zu benutzenden Geräte (Alkoholometer, Saccharimeter, Meßzylinder, Meßkolben, Büretten usw.) sind von der Normal-Eichungs-Kommission zu beziehen.

Die Titrierung (Ziffer 2 c) erfolgt nur dann, wenn der Zuckergehalt der Flüssigkeit bestimmt werden soll.

a) Spindelung der Probe.

Nachdem die Probe nach Ziffer 1 vorbereitet ist, wird zunächst die Spindelung derselben nach Maßgabe des § 1 der den Tafeln vorgedruckten Anleitung vorgenommen.

Als Spindeln dienen Alkoholometer oder Saccharimeter, je nachdem die Probe eine geringere oder größere Dichte hat als Wasser. Als Standglas benutzt man das der in Anlage 2 zur Alkoholermittlungsordnung vorgeschriebenen Brennvorrichtung beigegebene Meßglas.

b) Destillation der Probe und Spindelung des Destillats.

Demnächst erfolgt die Destillation eines Teiles der Probe nach Maßgabe der Vorschriften in der Alkoholermittlungsordnung (§ 16 und Anlage 2 dazu). Dabei kommen jedoch der Zusatz von Salz, die starke Verdünnung und das Durchschütteln in der hierzu dienenden Bürette vor der Destillation in Wegfall. Vielmehr wird in folgender Weise verfahren: Man mißt von der Probe in dem Meßglas 100 ccm ab, gießt diese in den Siedekolben, füllt etwa die Hälfte des Meßglases mit Wasser nach, fügt eine Messerspitze Tannin hinzu und destilliert. Nachdem das Destillat nahezu die Marke des als Vorlage dienenden Meßglases erreicht hat und genau bis zu dieser Marke mit Wasser aufgefüllt ist, wird gehörig umgeschüttelt und die Spindelung mittels des Alkoholometers vorgenommen (§ 1 der den Tafeln vorgedruckten Anleitung).

c) Titrierung mit Fehlingscher Lösung.

Nach erfolgter Destillation und Spindelung des Destillats wird bei Mosten stets, bei Weinen nur, wenn es aus besonderen Gründen notwendig erscheint (z. B. wenn es zweifelhaft ist, ob der Wein vollständig vergoren ist), zur Bestimmung des Zuckergehalts durch Titrierung der Probe mit Fehlingscher Lösung geschritten. Hierzu wird der bei der Destillation nicht verwendete Teil der Probe benutzt. Da nur dann ein hinreichend genaues Resultat erzielt werden kann, wenn die Flüssigkeit nicht mehr als 1 v. H. Zucker enthält, so ist nötigenfalls der zur Titrierung bestimmte Teil der Probe vorher zu verdünnen. Einen Anhalt für den Grad der vorzunehmenden Verdünnung liefert die Menge des Gesamtextrakts (einschließlich allen Zuckers). Diese Menge ist nach Ziffer 3 c zu berechnen. Die Berechnung muß daher vor der Bestimmung des Zuckergehalts vorgenommen werden. Die Verhältniszahl für die Verdünnung, d. h. die Zahl, welche angibt, wie weit die Verdünnung vorgenommen werden muß, ergibt sich, wenn man von der berechneten und nach oben auf ganze Einheiten abgerundeten Zahl für den Gesamtextrakt 3 abzieht. Enthält die Probe beispielsweise 10,8 v. H., also abgerundet 11 v. H. Gesamtextrakt, so ist sie mit Wasser auf die 11 weniger 3, also 8 fache Raummenge in der nachstehend beschriebenen Weise zu verdünnen.

Die Verdünnung wird in Verbindung mit dem Eindampfen (zum Zwecke der Entfernung des Weingeistes) und Entfärben vorgenommen. Man füllt von der Probe in eine gehörig gereinigte und getrocknete oder mit der zu untersuchenden Flüssigkeit ausgespülte Bürette so viel, daß die Flüssigkeit einige Zentimeter über der obersten mit 0 bezeichneten Marke steht, und läßt durch den Hahn in das



ursprüngliche Gefäß wieder so viel ab, bis der untere Rand der Flüssigkeitsoberfläche diese Marke 0 genau erreicht. Aus der Bürette läßt man dann so viel Kubikzentimeter der eingefüllten Probe in eine etwa 150 ccm fassende Porzellanschale fließen, als die Teilung von 100 durch die Verhältniszahl für die Verdünnung angibt, in obigem Beispiel $\frac{100}{8} = 12{,}5$ ccm. Faßt die Bürette von der 0-Marke ab nicht die hiernach erforderliche Menge Flüssigkeit, so wird sie so oft in der vorbeschriebenen Weise gefüllt und entleert, als nötig ist, um die erforderliche Anzahl Kubikzentimeter in die Schale zu bringen.

Beträgt die Verhältniszahl mehr als 2, so ist in die Schale so viel Wasser nachzufüllen, bis die Gesamtmenge der Flüssigkeit nahezu 50 ccm erreicht hat, in obigem Beispiel also 37,5 ccm.

Nun stellt man die Schale auf ein siedendes Wasserbad und fügt, je nach der Menge und Färbung der Flüssigkeit, eine oder mehrere Messerspitzen gepulverte, möglichst kalkfreie Tierkohle hinzu, um die rote Farbe der Flüssigkeit vollständig zu beseitigen. Dann wird bis auf etwa $^1/_8$ eingedampft unter häufigem vorsichtigen Umrühren mit einem Glasstabe, welcher während des Eindampfens in der Schale verbleiben muß. Hierauf setzt man etwa 10 ccm heißes Wasser hinzu, rührt um und filtriert, indem man die Flüssigkeit den Glasstab entlang auf das Filter gießt, in ein mit einer Marke versehenes 100 ccm fassendes Meßkölbchen. Dann spült man die Schale zur Gewinnung des Restes und zum Auslaugen der Tierkohle mehrmals mit geringen Mengen kochend heißen Wassers aus, gießt dieses an dem Glasstabe jedesmal auf das Filter, so lange fortfahrend, bis das untergestellte Kölbchen nahezu bis zur Marke gefüllt ist, und läßt die Flüssigkeit erkalten. Um die Flüssigkeit abzukühlen, stellt man das Kölbchen in ein mit Wasser von 14—15° C gefülltes geräumiges Gefäß, wobei zu beachten ist, daß das Wasser bis zur Marke des Kölbchens reicht. Nach 15—20 Minuten füllt man das Kölbchen mit kaltem Wasser genau bis zur Marke auf, schüttelt mehrmals durch und beschickt mit der Flüssigkeit die inzwischen gereinigte und getrocknete Bürette in der vorher beschriebenen Weise. Hierauf gibt man aus einer mit Seignettesalz—Natronlauge und einer anderen mit Kupfervitriollösung (den beiden Teilen der Fehlingschen Lösung) gefüllten Bürette je 5 ccm in einen Kochkolben von etwa 0,2 l Inhalt. Nach Zusatz von etwa 40 ccm Wasser erhitzt man zum Sieden und läßt die verdünnte Zuckerlösung aus der Bürette in die heiße Mischung in der Weise fließen, daß anfangs einige Kubikzentimeter auf einmal hineingelangen, später der Zufluß nur in einzelnen Tropfen erfolgt. Der Zusatz in Tropfen beginnt, sobald die ursprünglich dunkelblaue Farbe der Mischung beim Kochen in ein helles Blau übergeht. Sollte die erstmalige Füllung der Bürette hierzu nicht hinreichen, so sind weitere Füllungen vorzunehmen. Nach dem Zusatz eines jeden Tropfens wird bis zum Aufkochen erhitzt und die Farbe der Mischung durch Betrachten gegen einen weißen Untergrund beobachtet. Ist die blaue Farbe eben nicht mehr erkennbar, so liest man an der Teilung der Bürette die Anzahl der verbrauchten Kubikzentimeter Zuckerlösung bis 0,1 ccm genau ab.

3. Berechnung der Ergebnisse.

Die Berechnung der Ergebnisse erfolgt mit Hilfe der in Ziffer 2 Abs. 1 erwähnten Tafeln nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen:

a) Die wahren Alkoholometerangaben sowohl der Probe als auch des Destillats werden aus Tafel 1 entnommen. War zur Spindelung der Probe ein Saccharimeter erforderlich, so werden die wahren Saccharimeterangaben gemäß § 2 Ziffer 2 der Anleitung ermittelt.

b) Die in 100 Gewichtsteilen der Probe (Wein oder Most) enthaltenen Gewichtsteile Weingeist werden aus der Tafel 1a oder 1b entnommen, je nachdem zur Spindelung der Probe ein Alkoholometer oder ein Saccharimeter erforderlich war.

c) Aus den Tafeln 2 und 3 entnimmt man mit Hilfe der wahren Alkoholometer- oder Saccharimeterangabe der Probe und der wahren Alkoholometerangabe des Destillats (Ziffer 1) den Gesamtextraktgehalt (einschließlich allen Zuckers).

d) Der Zuckergehalt ist aus der Verhältniszahl für die vorgenommene Verdünnung und der Zahl der bei der Titrierung verbrauchten Kubikzentimeter Zuckerlösung aus Tafel 4 zu entnehmen.

Beträgt die nach d ermittelte Zahl für den Zuckergehalt nicht mehr als 2,5 g im Liter, so geben die nach b und c ermittelten Zahlen bereits den ganzen Weingeistgehalt und den eigentlichen Gehalt an trockenem Extrakte. Beträgt die Zahl für den Zuckergehalt mehr als 2,5, so zieht man zunächst 2,5 davon ab. Der so verbleibende Überschuß wird von der nach c ermittelten Zahl für den Gesamtextrakt in Abzug gebracht; man bekommt dadurch den eigentlichen Extraktgehalt, d. h. den Gehalt an Gesamtextrakt ausschließlich der 2,5 g im Liter übersteigenden Zuckermenge. Ferner entnimmt man mit demselben Überschuß aus der Tafel 5 den entsprechenden Weingeistgehalt und zählt diesen zu dem nach b ermittelten Weingeistgehalte der Probe hinzu; man erhält dadurch den ganzen Weingeistgehalt des dem untersuchten Most oder unvollständig vergorenen Weine entsprechenden fertigen Weines.

Sobald der ganze Weingeistgehalt mindestens 9,5 und höchstens 20 Gewichtsteile in 100 und der eigentliche Gehalt an trockenem Extrakte mindestens 28 g im Liter Flüssigkeit beträgt, darf der Wein oder Most zum Verschneiden gegen Entrichtung des ermäßigten Zollsatzes von 15 ℳ für 1 dz zugelassen werden.[1]

Die Anlage 4 enthält die „Anweisung für die zollamtliche Untersuchung von Wein zur Kognakbereitung auf den Weingeistgehalt“, Anlage 5 die „Anweisung für die zollamtliche Untersuchung von anderem Weine und Moste, als Verschnittwein, Verschnittmost und Wein zur Kognakbereitung, auf den Weingeistgehalt“, Anlage 6 das „Verzeichnis der Orte, an denen sich gemäß § 1, 2 der Weinzollordnung zuständige Zollstellen befinden“. Diese 3 Anlagen sind nur für die Tätigkeit des Zollbeamten von Wichtigkeit.

---

[1] Für den Chemiker ist nachstehendes Muster zur Begutachtung der Verschnittweine zweckmäßig:

Alkohol vorhanden in 100 g Wein . . . . g
Alkohol nach Vergärung des Zuckers . . . . g
Gesamtextrakt im Liter . . . . g
Zucker im Liter . . . . g
Zuckerfreies Extrakt im Liter . . . . g
(im Sinne der Weinzollordnung)

Die Probe entspricht den an Verschnittweine zu stellenden Anforderungen. Zuckerzusatz war nicht nachweisbar, ebenso gab die Untersuchung, nach Anordnung des Bundesrats ausgeführt, zu einer Beanstandung keine Veranlassung.

Gesetzgebung des Auslandes über den Verkehr mit Wein.[1]

Der § 1 des deutschen Weingesetzes vom 7. April 1909 gilt auch für ausländische Weine; Ausnahmen für diese sind nur vorgesehen in den §§ 4, 13, 14.

§ 4, Ausf.-Best. 9 und 10 gestatten die Verwendung von Zuckercouleur und Spritzusatz bis zu der im Ursprungslande zulässigen Alkoholmenge bei ausländischem Dessertwein.

§ 13 schließt (vorbehaltlich der Bestimmungen des § 15) ausländische Erzeugnisse von der Einfuhr und vom Verkehr aus, die den Vorschriften des § 3 Abs. 1 und der §§ 4, 9, 10 nicht entsprechen. (Seite 878.) Sie dürfen also nicht ungesetzlich gezuckert sein; sie dürfen bei der Kellerbehandlung nur die nach § 4 erlaubten Stoffe zugesetzt erhalten unter Berücksichtigung der Ausnahmen in den Ausführungsbestimmungen zu § 13; sie dürfen nicht nachgemacht sein im Sinne des § 9; weinähnliche Getränke dürfen keinen nach § 10 verbotenen Zusatz enthalten.

Nicht in Betracht kommen für ausländische Weine die Bestimmungen des § 2 Abs. 2 (Verschnitt von weißem Wein mit Dessertwein) und des § 3 Abs. 2—6 (formelle Zuckerungsbestimmungen).

Ferner gelten für ausländische Erzeugnisse nach § 13 und Ausführungsbestimmungen Ausnahmen bezüglich des § 4: Maischen, Moste und Weine ausländischen Ursprungs, die den Anforderungen des § 4 nicht entsprechen, dürfen zum Verkehr zugelassen werden, wenn sie den für den Verkehr innerhalb des Ursprungslandes geltenden Vorschriften genügen; ausgeschlossen bleiben jedoch immer:

a) rote Tafel-, nicht Dessertweine, sowie Moste und Maischen zu rotem Wein, die mehr als 2 g schwefelsaures Kali im Liter enthalten;

b) Maischen, Moste und Weine mit Zusatz von Alkalikarbonaten, organischen Säuren und deren Salzen oder eines der in § 10 genannten Stoffe.

Bezüglich der Bezeichnung ausländischer Weine sei bemerkt, daß die Namen Tokajer, Portwein, Madeira durch Handelsverträge als Herkunftsbezeichnungen festgelegt sind. (S. 917 u. 920 d. B.) Im übrigen gelten auch in diesem Punkte die Bestimmungen des deutschen Weingesetzes.[2]

---

[1] Siehe: A. Günther, Die Gesetzgebung des Auslandes über den Verkehr mit Wein. Berlin, C. Heymann 1910. Daselbst finden sich auch Angaben, in welchen Veröffentlichungen usw. die Gesetze im Urtext oder in Übersetzung abgedruckt sind. — O. Zoeller, Weingesetz v. 1909, S. 232. — [2] Nach einem Urteil des Bayrischen Obersten Landesgerichts vom 1. Nov. 1911 ist die Bezeichnung „Griechischer Malaga" unstatthaft. In den Entscheidungsgründen heißt es, das neue Weingesetz habe mit der Regel, daß geographische Bezeichnungen wahr sein müssen, gegenüber dem bisherigen Recht eine Neuerung eingeführt. Es will die bis vor kurzem auch im reellen Weinhandel vielfach

Für die mit dem Vollzuge des Weingesetzes bzw. der Weinzollordnung betrauten Untersuchungsstellen ist nach obigem die Kenntnis der Gesetzgebung des Auslandes über den Verkehr mit Wein bei der Beurteilung ausländischer Erzeugnisse von Wichtigkeit; es sind deshalb nachstehend kurze Auszüge aus der Gesetzgebung jener Länder wiedergegeben, die für die Einfuhr von Wein hauptsächlich in Betracht kommen.

Frankreich.

Der Verkehr mit Wein ist durch eine große Anzahl allgemeiner strafrechtlicher Gesetze, sowie durch Spezialvorschriften (Verordnungen, Rundschreiben des Ackerbauministers und des Generalzolldirektors) geregelt. Die Mehrzahl dieser Bestimmungen gilt auch für Algerien.[1]

Begriffsbestimmung. Unter der Bezeichnung „Wein (vin)“ darf kein Getränk zum Zwecke des Verkaufs gehalten, befördert, zum Verkaufe gestellt oder verkauft werden, das nicht ausschließlich durch Gärung frischer Trauben oder des Saftes frischer Trauben gewonnen ist.

Das Erzeugnis der Vergärung von frischen Weintrestern mit Wasser, mit oder ohne Zusatz von Zucker, das Gemisch dieses Erzeugnisses mit Wein in jedwedem Verhältnis darf nur unter der Bezeichnung „Tresterwein (vin de marc)“ oder „Zuckerwein (vin de sucre)“ befördert, verkauft oder feilgehalten werden.

Das Erzeugnis der Vergärung von Rosinen mit Wasser darf nur unter der Bezeichnung „Rosinenwein (vin de raisins secs)“ befördert, verkauft oder feilgehalten werden. Das gleiche gilt für ein Gemisch dieses Erzeugnisses in jedwedem Verhältnis mit Wein.

Das Inverkehrbringen der Trestergetränke, der sogenannten „Pikettweine (piquettes)“, die durch Ausziehen der Trester mit Wasser ohne Zusatz von Alkohol, Zucker oder zuckerhaltigen Stoffen bereitet werden, ist verboten. Ihre Herstellung ist nur für den Verbrauch in der Familie und bis zu einer Menge von 40 hl für die Wirtschaft gestattet.

Als betrügerisch werden jene Verfahren und Behandlungen angesehen, die eine Änderung der natürlichen Beschaffenheit des Weines bezwecken, sei es um den Käufer über die wesentlichen Eigenschaften des Erzeugnisses oder seinen Ursprung zu täuschen, sei es, um damit vorgenommene Änderungen zu verheimlichen.

übliche, jedoch einen Mißbrauch darstellende Gepflogenheit, geographische Namen ohne Rücksicht auf die Herkunft als Gattungsnamen zu benutzen, gänzlich abgeschafft wissen. Der Name Malaga bleibt eine geographische Herkunftsbezeichnung auch dann, wenn ihm das Beiwort „griechisch“ vorgesetzt war. — Demnach sind alle derartigen Bezeichnungen (Californischer Port, Griechischer Sherry, Tarragona Port usw.), auch wenn die dabei vorkommenden Wortverbindungen mit den Handelsvertragsbestimmungen (Portugal, Ungarn) nichts zu tun haben, unstatthaft. Deutsche Weinzeitung 1911. **48**, 311. — [1] Weinbau und Weinhandel 1907. **25**, 401; 1908. **26**, 356.

Verboten ist:

jeder Zusatz eines Erzeugnisses der Vergärung oder Destillation von Feigen, Johannisbrot, Mowrablumen, Glockenblumen, Reis, Gerste und anderer zuckerhaltiger Stoffe zu Wein, Zuckerwein und Rosinenwein während oder nach der Gärung;

jeder Zusatz von irgendwelchen Farbstoffen, von Fuchsin, von Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Bor-, Benzoe-, Salicylsäure, von Saccharin, Fluorverbindungen und ähnlichen Erzeugnissen, von Kochsalz[1] in einer größeren Menge als 1 g pro Liter;

der Zusatz von Wasser oder Alkohol;

die Verwendung von Glucose zur Weinbereitung sowohl bei der ersten Kelterung als auch für die Herstellung von Nachwein durch Aufguß von Wasser auf Trester;

das Inverkehrbringen von gegipstem Wein, der mehr als 2 g Kalium- oder Natriumsulfat im Liter enthält;

Die Herstellung, Ausstellung, das Feilhalten und der Verkauf von Kellereigeheimmitteln und Weinverbesserungsmitteln.

Ausdrücklich erlaubt ist: a) bei Wein:

das Verschneiden der Weine untereinander, das Gefrierenlassen derselben zum Zwecke ihrer teilweisen Konzentration, das Pasteurisieren;

die Klärung mit Schönungsmitteln (reines Eiweiß, frisches Blut, reiner Käsestoff, reine Gelatine oder Hausenblase); der Zusatz von Tannin in der zur Ermöglichung der Klärung mit Eiweiß oder Gelatine unumgänglich notwendigen Menge; die Klärung trüber Weißweine mit reiner Kohle;

die Behandlung mit reiner, durch Verbrennen von Schwefel gewonnener schwefliger Säure[2] und mit reinen kristallisierten Alkalisulfiten[1]; die Verwendung soll in solchen Mengen erfolgen, daß der Wein nicht mehr als 350 mg freie und gebundene schweflige Säure im Liter zurückbehält[3]; in keinem Falle dürfen mehr als 20 g Alkalibisulfite auf 1 hl Wein zugesetzt werden;

der Zusatz von 0,5 g Zitronensäure[1] auf das Liter fertigen Weines zu dem Zwecke, gewisse Veränderungen zu verhüten (Rundschreiben v. 26. I. 1910).

b) bei Most:

der Zuckerzusatz zur Weinernte, jedoch nur während der Zeit der Weinernte, nur in einer Menge von 10 kg auf 3 hl gelesene Trauben und nach vorheriger Anmeldung bei der zuständigen Behörde;

---

[1] Nach §§ 10 u. 13 d. deutsch. Weingesetzes zu beanstanden. — [2] Bei weißen Bordeaux wird durch starke Schwefelung die Gärung unterbrochen, um einen Teil ihres natürlichen Zuckers zu erhalten und die ihnen eigentümliche Süße zu erzielen. — [3] Auf diese Grenzzahl bezieht sich der Min.-Erlaß f. Preußen v. 19. Juni 1910 betreff. Beurteilung d. Gehaltes französ. Weine an schwefliger Säure bei der Einfuhr. Z. U. N. 1910, Beilage 296.

die Behandlung mit schwefliger Säure und Alkalibisulfiten[1] wie bei Wein, ebenso der Zusatz von Tannin;

die Verwendung von gezüchteter Hefe;

der Zusatz von reiner kristallisierter Weinsäure[1] in der Bütte zu ungenügend sauren Mosten; die gleichzeitige Verwendung von Zucker und Weinsäure ist verboten;

der Zusatz von reinem Ammonium- und Calciumphospat[1] zur Bütte (Rundschreiben d. Ackerbauministers v. 26. I. 1910).

Als unzulässig anzusehen sind nach dem Rundschreiben des Landwirtschaftsministers vom 26. I. 1910 diejenigen Verfahren, die bestimmt sind, Weine und Moste zu entsäuern oder deren Stich zu beseitigen (Marmor, Kalk, Pottasche, neutrales Kaliumtartrat) oder sie zu entschwefeln (Kaliumpermanganat, Natriumsuperoxyd, Formol, Hexamethylentetramin), sowie der Zusatz von Weinsäure zum Wein (nicht zum Most).

Bezüglich des Gehaltes der Weine an schwefliger Säure sind neuerdings zwei Rundschreiben des Ministers für Ackerbau an die Vorsteher der amtlichen Untersuchungsanstalten ergangen: das eine vom 1. Aug. 1910[2] besagt, daß für die von Natur süßen Weißweine, welche mehr als 12,5° Alkohol enthalten, eine Menge bis zu 400 mg Schwefligsäureanhydrid im Liter zulässig ist. Für natürlich süße Weißweine des Jahrganges 1907, hergestellt aus am Stock überreiften Trauben, deren Herkunft keinem Zweifel unterliegt, wird die Grenze bis zu 440 mg erweitert.

Diesem Rundschreiben folgte ein weiteres vom 14. April 1911[3], welches die Anweisung gibt, daß in Weinen pro Liter eine Menge von 100 mg freier und von 350 mg gepaarter schwefliger Säure, insgesamt also 450 mg schwefliger Säure, mit einer Toleranz von 10%, nicht zu beanstanden ist.

Für die Herkunftsbezeichnung ist zunächst maßgebend, daß der Gebrauch aller Aufschriften, die geeignet sind, beim Käufer einen Irrtum über die Herkunft zu erregen, wenn nach Übereinkommen oder Brauch die den Erzeugnissen beigelegte Herkunftsbezeichnung als die wichtigste Veranlassung zum Kauf angesehen werden muß, unter allen Umständen und in jedweder Form untersagt ist. Zur Sicherung des Schutzes der Benennungen für Gegenden und besondere Lagen, die solchen Weinen, Schaumweinen, Branntweinen vorbehalten sind, die wegen ihrer Herkunft ein ausschließliches Recht auf diese Benennungen haben („Champagne“, „Cognac“, „Armagnac“, „Banyuls“), sind behördlich jene Gegenden abgegrenzt,

---

[1] Ein derartiger Zusatz ist im Deutschen Reiche streng verpönt und macht Weine mit solchen Zusätzen bzw. Weine aus solchem Moste gesetzwidrig und nicht einfuhrfähig. (§ 13 in Verbindung mit § 10 d. Weingesetzes). — [2] Deutsche Weinzeitung 1911. **48**, 229. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1911. **35**, 160. — [3] Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 143. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1911. **35**, 700.



die auf die Herkunftsbezeichnung der Erzeugnisse ausschließlich Anspruch haben können.

Griechenland.

Eine gesetzliche Regelung des Verkehrs mit Wein ist bisher nicht erfolgt. Eine Beratung über den Entwurf eines griechischen Weingesetzes, das der griechischen Kammer baldigst vorgelegt werden soll, fand am 16. Juni 1911 in der griechischen Gesandtschaft zu Berlin statt. (Deutsche Weinzeitung 1911, **48**, 467.)

Italien.

Gesetz zur Bekämpfung von Verfälschungen bei der Weinbereitung und im Weinhandel. Vom 11. Juli 1904.

Art. 1. Als Naturweine (vini genuini) werden nur die aus der alkoholischen Gärung des Mostes frischer oder leicht gewelkter Weintrauben gewonnenen angesehen. Alle anderen Weine einschließlich der aus Rosinen bereiteten, werden im Sinne dieses Gesetzes und jedes anderen Straf-Gesetzes als verfälscht angesehen.

Art. 2. Die Bereitung verfälschter Weine (vini non genuini) zum Zwecke des Verkaufs und der Handel mit solchen sind verboten.

Art. 3 ff. Die Herstellung, Ankündigung und der Verkauf von Weinfälschungsmitteln sind verboten.

Art. 12. Die ausländischen Weine dürfen in Italien keiner Verarbeitung, keinem Verschnitt und keiner Vermischung unterzogen werden.

Art. 14. Die Bestimmungen des Art. 2 finden keine Anwendung auf Nachwein (vinello), der durch Gärung der frischen Weintrester oder durch Ausziehen derselben mit Wasser erhalten wird, vorausgesetzt, daß er unter der Bezeichnung Nachwein verkauft wird.

Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz vom 11. Juli 1904. Vom 5. August 1905.

Unter der Bezeichnung „Sachgemäße Weinbereitung“ sind folgende Behandlungsweisen erlaubt:

für Moste: der Zusatz von Rohrzucker, eingedicktem Traubenmost; reinem Calcium- oder Kaliumkarbonat[1] oder neutralem weinsaurem Kalium[1]; von Weinsäure[1] oder Zitronensäure[1] (von letzterer höchstens 1 g auf 1 l); von Tannin und Schwefligsäureanhydrid, reinem Kalium- und Calciumsulfit[1];

für Weine: das Vermischen von Naturweinen untereinander, der Zusatz von Weinsäure und Zitronensäure[1], von Tannin, Kohlensäureanhydrid, neutralem weinsaurem Kalium[1], reinem Calcium- oder Kaliumkarbonat[1], reinem Kalium- oder Calciumsulfit[1] und reinem Schwefligsäureanhydrid.

Der Zusatz genannter Stoffe zu Most und Wein ist nur zum Zwecke der Verbesserung gestattet und darf daher weder die chemische Zusammensetzung noch die Grenzen der Verhältnisse

[1] Dieser Zusatz schließt die Weine von der Einfuhr nach Deutschland aus.

zwischen den im Naturwein vorkommenden Bestandteilen zueinander verändern.

Erlaubt ist ferner die Verwendung von Klärmitteln, wie sie das deutsche Weingesetz aufzählt, jedoch einschließlich von frischem Blut und Kaolin; der Zusatz von Alkohol bei besonderen Weingattungen (Marsala, Likörweinen wie moscati, malvasie dolci usw.); bei Wermutwein auch der Zusatz von Rohrzucker, Bitter- und Aromastoffen und Karamel.

Als Nichtnaturweine werden betrachtet die Rosinenweine, sowie jene Weine, die Zusätze von Stoffen erhalten haben, welche, obwohl sie in der Zusammensetzung der Weine vorhanden oder bei der sachgemäßen Weinbereitung zugelassen sind, durch ihre Unreinheit die Zusammensetzung der Weine an und für sich oder durch ihre Menge die Verhältnisse zwischen den im Naturwein vorkommenden Bestandteilen zueinander verändern; ferner Weine mit Zusatz von fremden Farbstoffen, Stärkezucker, freien Mineralsäuren, Salicylsäure, Süßstoffen, Alaun, Baryum-, Strontium-, Blei- und Fluorsalzen usw.; weiter Verschnitte von Naturwein mit Nachweinen, Rosinen- und Nichtnaturweinen; endlich Weine, ausgenommen solche von salzhaltigem Boden, welche mehr als $1^0/_{00}$ Kochsalz enthalten, und Weine mit mehr als 200 mg Gesamt- und mehr als 20 mg freiem Schwefligsäureanhydrid im Liter.

Zur Regelung des Gipsens ist die Grenze des Sulfatgehaltes auf eine 2 g schwefelsauren Kaliums entsprechende Menge festgesetzt.

Nachwein darf verkauft werden, wenn auf allen Gefäßen, worin sie enthalten sind, und über der Tür des Geschäftes das Wort „Vinello" in großen und gut lesbaren Schriftzeichen angebracht ist.

Die für den Handel in Italien zugelassenen ausländischen Weine müssen Naturweine sein. Demgemäß dürfen auch nur Naturweine ausgeführt werden.

Kapkolonie.

„Wein" (wine): einzig und allein das Erzeugnis der alkoholischen Gärung des Saftes oder Mostes frischer Trauben.

„Trockenwein" (dry wine): Wein, der durch vollständige Vergärung des Zuckers entstanden ist, der in dem Saft oder Most der frischen Trauben enthalten ist, aus welchem der Wein bereitet ist.

„Süßwein" (sweet wine): Wein, welcher Zucker aus dem Saft oder Most der Trauben enthält, aus dem er bereitet ist, und welcher nicht aus eingeführten Rosinen erzeugt ist.

„Naturweine" (natural wine): lediglich das Erzeugnis der alkoholischen Gärung des Saftes oder Mostes frischer Trauben ohne Zusatz von irgend einem der nacherwähnten fremden Stoffe vor, während oder nach seiner Bereitung.

Als „fremde Stoffe" sind benannt: Wasser, Äther, ätherische Öle, bittere Mandeln, Kirschlorbeer, aromagebende Stoffe, Alkaloide, Verbindungen des Baryums, Strontiums, Magnesiums, Fluors, Wismuts, Arsens, Bleis, Zinks, Aluminiums, Zinns, Kupfers, Bors, Abrastol, Schwefelsäure, Formalin oder Formaldehyd, Salicylsäure oder andere antiseptische Stoffe (außer schwefliger Säure), Glycerin, Saccharin, Dulcin, Sucrovin, Stärkezucker, Invertzucker, Rohrzucker (außer bei Schaumwein), unreiner, mehr als $1^0/_{00}$ Fuselöl enthaltender Sprit, organische oder mineralische Farbstoffe, Gummi oder irgend ein Gemisch, das einen dieser Stoffe enthält.

Erlaubt ist der Zusatz von: Hefen; Klärmitteln (Hausenblase, Gelatine, Eier, Eiweiß, spanische Erde, Kaolin, Tannin); Kochsalz (bis 0,5 g im Liter); Gips, Kaliummetasulfit[1] oder schwefliger Säure, jedoch darf die Gesamtmenge Schwefeloxyd, als Kaliumsulfat berechnet, 2 g im Liter nicht übersteigen und die Gesamtmenge schwefliger Säure soll bei Trockenwein 200 mg freie und gebundene oder 21,5 mg freie schweflige Säure auf das Liter, bei anderem Wein 356 mg freie und gebundene oder 32 mg freie schweflige Säure auf das Liter nicht übersteigen. Ferner ist gestattet der Zusatz von Karamel, Weinsäure[1] natürlichen Erzeugnissen der Weinrebe, von Alkohol zur Erhöhung des Alkoholgehaltes: bei Trockenwein bis zu 16 Raumprozent, bei Sherry-, Port- und Süßwein bis 20, bei eingeführtem Wein bis 25 Raumprozent Alkohol.

Luxemburg.

Das luxemburgische Weingesetz[2] vom 24. Juli 1909 hat fast durchgängig und meist wörtlich die Bestimmungen des deutschen Weingesetzes von 1909 übernommen; ebenso gleichen die luxemburgischen Ausführungsbestimmungen vom 9. August 1909 inhaltlich und meist wörtlich den deutschen.

Es bestehen lediglich zwei Abweichungen: 1. die Frist für die Zuckerung der Weine, bei uns unbedingt auf den 31. Dezember festgelegt, kann bei außerordentlichen Umständen ausnahmsweise und vorbehaltlich einer speziellen Beaufsichtigung bis zum 31. Januar des auf die Lese folgenden Jahres ausgedehnt werden.

2. Das luxemburgische Gesetz sieht vor, daß die Regierung den Gehalt an Alkohol und Säure bestimmt, welcher der Beschaffenheit des Weins in guten Jahren entspricht.

Auch die deutsche Weinzollordnung ist durch Erlaß des Generaldirektors der Finanzen vom 13. August 1909 zur öffentlichen Kenntnis gebracht worden.

Das deutsche Weingesetz von 1909 regelt in § 33 den Verkehr mit luxemburgischem Wein: „Der Bundesrat ist ermächtigt, im Großherzogtum Luxemburg gewonnene Erzeugnisse des Weinbaues den inländischen gleichzustellen, falls dort ein diesem Gesetz entsprechendes Weingesetz erlassen wird." Durch Bundesratsbeschluß ist diese Gleichstellung erfolgt.[3] Dies hat zur Folge, daß von der Errichtung einer Verkehrsgrenze für die Erzeugnisse des Weinbaues innerhalb des deutschen Zollgebietes (zu welchem Luxemburg gehört) abgesehen werden konnte; ferner dürfen luxemburgische Erzeugnisse in Deutschland nach Maßgabe des § 3 gezuckert werden; das Umgekehrte ist nicht der Fall, da Luxemburg die deutschen Weine nicht für inländische erklärt hat.

[1] Schließt von der Einfuhr nach Deutschland aus. — [2] Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 273, 288, 370, 400. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1909. **33**, 1186, 1189, 1190, 1400. — Deutsche Weinzeitung 1909. **46**, 657, 762. — [3] K. Windisch, Weingesetz v. 1909, S. 96. Deutsche Weinzeitung 1909. **416**, 713 (Minist.-Verfügung v. 25. 8. 1909).

Österreich.

Auf den Verkehr mit Wein finden Anwendung das Gesetz vom 12. April 1907, die dazugehörigen Ministerial-Erlässe und -Verordnungen vom 22. November 1907, 27. November 1907, 5. Dezember 1907, 17. Juli 1908, das Lebensmittelgesetz von 1896, der Vertrag zwischen Österreich und Ungarn vom 8. Oktober 1907 und der Zusatzvertrag von 1905 zum deutsch-österreichischen Handelsvertrag von 1891.[1]

(§ 2) Wein ist das durch alkoholische Gärung des Weinmostes oder zerquetschter (zerstampfter) frischer Weintrauben (Weinmaische) hergestellte Getränk. Weinmost ist die aus frischen Weintrauben gewonnene Flüssigkeit.

Obst-, Beeren- und Malzweine, Met, sowie als medikamentöse Weine erklärte pharmazeutische Zubereitungen unterliegen nicht diesen Bestimmungen.

(§ 3) Als Verfälschung von Wein oder Weinmost sind nicht anzusehen:

a) die in der rationellen Kellerbehandlung — einschließlich der Haltbarmachung von Mosten und Weinen und der Wiederherstellung kranker Moste und Weine (Abziehen, Umfüllen, Filtrieren, Lüften, Pasteurisieren, Besonnen, Gefrieren usw.) — anerkannten Verfahrensarten, und zwar auch dann, wenn bei deren Anwendung geringe Mengen gesundheitsunschädlicher Stoffe oder nicht mehr als 1 Vol.-Proz. Alkohol[2] in den Wein oder Weinmost gelangen; hierher gehören insbesondere

das Schönen (Klären) mit mechanisch wirkenden Schönungsmitteln: Gelatine, Hausenblase, Hühner- und Bluteiweiß, frisches Blut, frische Milch gesunder Tiere, technisch reine Kasein- und Albuminpräparate, Klärerden, Kaolin, Tannin, Rebkernextrakt;

das Schwefeln, welches im rationellen Kellereibetriebe dermalen mit Schwefel, Schwefelschnitten oder kondensierter (verflüssigter) schwefliger Säure erfolgt; diese Materialien müssen arsenfrei sein. Von rationeller Behandlung kann nur dann die Rede sein, wenn sie eine derartige ist, daß ein etwaiger Überschuß an freier schwefliger Säure vermieden oder doch bis zu jener Grenze wieder entfernt wird, innerhalb welcher der Wein (Most) als vom Standpunkt des Lebensmittelgesetzes einwandfrei angesehen werden kann.

Das Umgären, Auffrischen mit Kohlensäure, Entfärben mit gereinigter Tier- oder Pflanzenkohle;

b) die Vermischung (der Verschnitt) von Wein mit Wein sowie mit Weinmost, das Vermischen verschiedener Moste untereinander, sowie von Wein oder Most mit Weinmaische;

---

[1] Weinbau und Weinhandel 1907. **25**, 37, 257, 459. — Z. U. N. 1909. **18**, 564; 1910. **19**, 393. — Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 114; 1908. **14**, 353. — Veröff. kais. Ges.-Amtes d. J. 1907 u. 1908. — Deutsches Nahrungsmittelbuch, 1909, S. 189. — [2] Ein direkter Alkoholzusatz, lediglich zum Zwecke der Erhöhung des Alkoholgehaltes im Wein, muß als unzulässig angesehen werden.

c) das Entsäuern mit reinem, gefälltem, kohlensaurem Kalk;

d) bei der Wiederherstellung erkrankter Weine und Weinmoste der Zusatz von Weinsäure bis zu 1 g pro Liter und von Natriumbisulfit[1] bis zu 5 g pro hl; letzterer Zusatz in der angegebenen Menge kann einen solchen Gehalt an freier schwefliger Säure erzeugen, daß der Wein (Most) gesundheitsschädlich wäre. Um daher den Bestimmungen des Lebensmittelgesetzes zu entsprechen, muß der Wein (Most) vor dem Konsum durch geeignete Behandlung vom etwaigen Überschuß an freier schwefliger Säure befreit werden.

e) das Auffärben von Wein durch Behandlung mit frischen Rotweintrestern oder durch Zusatz von Karamel (aus reinem Rohr- oder Rübenzucker bereitet).

(§ 4) Diese Bestimmungen finden auch Anwendung auf versetzte Weine, d. s. Süß- (Dessert-) und Schaumweine, sowie auf aromatisierte und gewürzte Weine.

Unter Süß- (Dessert-)Weinen werden solche Weine verstanden, welche an Alkohol oder Zucker oder an beiden reich sind und sich durch einen diesen Getränken eigentümlichen Geruch oder Geschmack auszeichnen; in der Regel haben sie in fertigem Zustande mindestens 12 Vol.-Proz. Alkohol und 260 g ursprünglichen Zuckergehalt pro Liter.

Bei der Herstellung von Süßweinen ist überdies gestattet die Verwendung von technisch reinem Rohr- und Rübenzucker (Konsumzucker in fester Form mit mindestens 99,3 Polarisationsprozenten, von Saccharose herrührend), von Rosinen oder Korinthen und der Zusatz von Alkohol bis zu $22^1/_2$ Vol.-$^0/_0$. Bei der Herstellung der aromatisierten und gewürzten Weine (Wermut- und sonstige Bitterweine) dürfen auch die für die Erzielung der beabsichtigten Geschmackswirkung erforderlichen Zusätze gemacht werden.

(§ 5) Der Zusatz von Rohr- und Rübenzucker zu Wein und Weinmost, ausgenommen zu Süßweinen, ist nur auf Grund einer von Fall zu Fall an einzelne Personen oder bei schlechter Ernte für ganze Gemeinden oder Gebiete erteilten Erlaubnis gestattet.

(§ 6) Andere als die vorgenannten Behandlungsarten sind als Verfälschung im Sinne des Lebensmittelgesetzes anzusehen und verboten. Insbesondere wird durch die Zufügung folgender Stoffe, soweit nicht die in den §§ 3 u. 4 vorgesehenen Ausnahmen Platz greifen, eine Verfälschung begründet:

Getrocknete Früchte (Rosinen, Korinthen), Feigen, Johannisbrot oder andere zuckerhaltige Pflanzen oder Pflanzenteile, alle diese auch in Auszügen und Abkochungen, künstliche Süßstoffe (Saccharin, Dulcin usw.), Glycerin, Stärkezucker, unreiner Sprit, Tamarinden und Tamarindenpräparate, Obstmost und Obstwein jeder Art, Gummi und sonstige

---

[1] Diese beiden Zusätze schließen die Weine von der Einfuhr in Deutschland aus.

den Extrakt erhöhende Substanzen, Bukettstoffe, Essenzen, künstliche Moststoffe, Rückstände der Kognakerzeugung, Färbemittel, Säuren und säurehaltige Stoffe, lösliche Aluminiumsalze (Alaun u. dgl.), Kochsalz, Baryum-, Strontium-, Magnesiumverbindungen, Gips[1], Borsäure, Borax, Salicylsäure, Formaldehyd, lösliche Fluorverbindungen sowie Gemische, welche eine dieser Substanzen enthalten.

Tresterwein ist ein Getränk, welches durch Vergären oder Auslaugen von vergorenen oder nicht vergorenen Weintrestern unter Verwendung von Wasser mit oder ohne anderweitigen Zusatz hergestellt ist; die Erzeugung für den eigenen Hausbedarf und die erzeugte Menge müssen angemeldet werden.

(§ 7) Als falsche Bezeichnung im Sinne des Lebensmittelgesetzes sind anzusehen:

1. Die Bezeichnung von Wein oder Weinmost, welcher einen Zuckerzusatz erhalten hat, als „Naturwein“ oder „Originalwein“, „Naturmost“ oder „Originalmost“ oder eine ähnliche Bezeichnung, welche die Annahme hervorzurufen geeignet ist, daß ein derartiger Zusatz nicht gemacht wurde.

Das gleiche gilt für Weinmaischen und für Verschnitte von Naturmosten und -weinen; ferner für Süßweine, außerdem auch für den Fall, daß diesen Rosinen oder Korinthen oder mehr als 1 Vol.-Proz. Alkohol zugesetzt wurden.

2. Eine solche Bezeichnung aromatisierter und gewürzter Weine, welche ihre Beschaffenheit als aromatisiertes oder gewürztes Getränk nicht erkennen läßt.

Besondere Vorschriften zum Schutze der Herkunftsbezeichnungen des Weins bestehen nicht; hier gelten §§ 11 u. 12 des Lebensmittelgesetzes. Einer Übertretung macht sich schuldig, wer Lebensmittel zum Zwecke der Täuschung unter einer falschen Bezeichnung feilhält oder verkauft.

Der Vertrag zwischen Österreich und Ungarn vom 8. Oktober 1907 nimmt auf diese Paragraphen des Lebensmittelgesetzes bezug und bestimmt:

a) als falsche Bezeichnung ist es anzusehen, wenn Wein, der nicht aus dem Tokajer Weingebiete stammt, als Tokajer Wein, Tokajer Ausbruch, Hegyaljer, Máslás, Szamorodner oder mit einer sonstigen auf den Ursprung aus dem Tokajer Weingebiete hinweisenden Angabe bezeichnet wird;

b) dasselbe gilt für den Gebrauch einer der sub a) angeführten Bezeichnungen für Süß- (Dessert-)wein, der unter Verwendung von Rosinen oder Korinthen hergestellt wurde.

---

[1] Das Verbot des Gipszusatzes gibt Veranlassung zur Entgipsung mittels Baryum- oder Strontiumverbindungen. Österreichische Rotweine, welche sich bei der Untersuchung als frei von Schwefelsäure erweisen, sind daher auf Baryum oder Strontium zu prüfen.



Der Vertrag setzt die Grenzen des Tokajer Weingebietes genau fest (vergl. weiter unten).

Der Zusatzvertrag vom 25. Januar 1905 zum Handels- und Zollvertrag zwischen dem Deutschen Reiche und Österreich-Ungarn vom 6. Dezember 1891 vereinbart:

Die in Ungarn in der Gemeinde Tokaj und den übrigen Gemeinden des Tokajer Weingebietes erzeugten Naturweine (Tokajer Ausbruchweine, Szamorodner) sind nicht als Dessertweine (Süd-, Süßweine) ausländischen Ursprunges im Sinne des deutschen Reichsgesetzes vom 24. Mai 1901 betr. den Verkehr mit Wein usw. (Reichsgesetzbl. 1901 S. 175) anzusehen. Es ist deshalb auf sie die Bestimmung des § 2 des genannten Gesetzes nicht anwendbar, daß bei der anerkannten Kellerbehandlung, einschließlich der Haltbarmachung, von Dessertweinen ausländischen Ursprunges eine größere Menge Alkohol als ein Raumteil auf 100 Raumteile Wein zugesetzt werden darf, ohne daß hierin eine Verfälschung oder Nachahmung des Weines im Sinne des § 10 des deutschen Reichsgesetzes vom 14. Mai 1879, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln usw. (Reichsgesetzbl. 1879 S. 145) zu finden ist. Ferner ist in Gemäßheit des § 3 Nr. 3, der §§ 5, 13, 16 u. 18 des genannten Gesetzes vom 24. Mai 1901 im Geltungsbereiche des letzteren verboten, Getränke, die unter der Bezeichnung Tokajer, Medizinal-Tokajer, Tokajer-Ausbruch, Szamorodner oder unter einer auf Örtlichkeiten des Tokajer Weingebietes hinweisenden Bezeichnung in den Verkehr kommen, unter Verwendung von getrockneten Früchten (auch in Auszügen oder Abkochungen) oder von eingedickten Moststoffen, gewerbsmäßig herzustellen oder nachzuahmen oder solche Getränke, sofern sie unter Verwendung der bezeichneten Früchte oder Stoffe, wenn auch nicht gewerbsmäßig, hergestellt worden sind, zu verkaufen oder feilzuhalten.

Das Tokajer Weingebiet umfaßt:

a) aus dem Gebiete des Komitates Zemplén: das Gebiet der Gemeinde Bekecs, Erdöbénye, Erdöhorváti, Golop, Jozseffalva, Károlyfalva, Bodrogkeresstur, Kisfalud, Legyesbénye, Mád, Monok, Bodrogolassi, Olasslisska, Ond, Petranó, Rátka, Sárospatak, Sátoraljaujhely, Szegilong, Szerencs, Szölöske, Tállya, Tarczal, Tokaj, Tolcsva, Kistoronya, Vámosujfalu, Végardó, Zombor, Bodrogzsadány;

b) aus dem Komitate Abauj-Torna: das Gebiet der Gemeinde Abaujshántó.

Vergl.: Anleitung für die Zollabfertigung. Berlin 1906, S. 161.

Das Reichsgericht hat durch Urteil vom 1. Oktober 1907 das Wort Tokajer als Herkunftsbezeichnung festgelegt.

Siehe: Weinbau und Weinhandel 1907. **25**, 401, 461; 1908. **26**, 202.— Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 336.

Über Einfuhrfähigkeit und Zollbehandlung der Weine aus Österreich-Ungarn vergl. Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 29, 53.

Portugal.

Der Verkehr mit Wein ist durch eine Reihe von Königl. Verordnungen geregelt; für die Port- und Madeiraweine bestehen Sonderbestimmungen.

Unter der Bezeichnung „Wein" darf kein Erzeugnis hergestellt, befördert, verkauft oder feilgehalten werden, welches nicht aus frischen Weintrauben durch alkoholische Gärung oder mittels anderer ergänzender oder besonderer technischer Verfahren, die erlaubt und gebräuchlich sind, hergestellt ist. Unter diese Bestimmungen[1] fallen:

1. die Port- und Madeiraweine (vinhos do Porto e da Madeira);
2. die stummgemachten Weine (vinhos abafados), bei denen die Gärung durch Zusatz von Alkohol, durch Schwefeln oder durch andere Verfahren, welche die chemische Zusammensetzung nicht verändern, unterbrochen oder verhindert worden ist;
3. die Schaumweine (vinhos espumosos e gazosos).

Es ist verboten, Wein aus Rosinen, Zucker, Trestern oder konzentriertem Most herzustellen. Die Mostverbesserung durch Zusatz von Rosinen oder konzentriertem Most aus inländischen Trauben ist während der Weinbereitung gestattet; der gleichzeitige Wasserzusatz zu solcher Art verbessertem Most ist verboten.

Tresterwein, das Erzeugnis der Vergärung von Traubentrestern mit Wasser, darf nur der Weinbauer für seinen Bedarf herstellen.

Als verdorben sollen angesehen werden die trüben, zähen, bitteren, stichigen, fauligen und schwarzgewordenen, sowie die infolge eines Fehlers oder einer Krankheit ungenießbaren Weine.

Erlaubt ist neben den auch sonst üblichen Kellerverfahren der Zusatz von Weinsäure[2] mit der Maßgabe, daß die aus solchen, durch Zusatz von Wasser und Weinsäure korrigierten Mosten hergestellten Weine nicht weniger als 12 Vol.-Proz. Alkohol enthalten dürfen.

Schweflige Säure und deren Salze[2] dürfen verwendet werden, sofern der Gehalt an schwefliger Säure 350 mg im Liter nicht übersteigt.

Allgemein verboten ist die Verwendung irgend eines zuckerartigen Stoffes, der nicht von der Weintraube stammt (Saccharose, Glucose, techn. Stärkezucker) oder von Farbstoffen, die nicht von der Weintraube oder von den Rückständen der Weinbereitung stammen (Teerfarbstoffe und andere chemische Farbstoffe, Cochenille, Farbhölzer, Orseille, Phytolacca); ferner ist ausdrücklich verboten der Zusatz von: nicht trinkbarem Wasser und Wasser nach der Bereitung des Weins;

Gips in solcher Menge, daß diese in einem Liter mehr als 2 g Kaliumsulfat erzeugt;

Kochsalz in einer Menge von mehr als 2 g in 1 l;

Gummi und anderen zur Erhöhung des Extraktgehaltes bestimmten Stoffen, ausgenommen die zur Klärung verwendeten leimartigen Substanzen;

---

[1] Veröff. kais. Ges.-Amtes 1911. **35**, 160. — [2] in Deutschland zu beanstanden.

Glycerin;

Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Salicylsäure, Borsäure, Benzoesäure;

Salzen und Oxyden des Baryums, Strontiums, Magnesiums, Aluminiums, Bleis und Eisens mit Ausnahme der Tonerde und der erdigen und tonerdehaltigen Silikate;

nicht rektifiziertem, nicht aus Wein gewonnenen Industrie-Alkohol;

Saccharin und ähnlichen Süßmitteln;

allen ausgesprochen giftigen Stoffen.

Von den Strafbestimmungen nicht getroffen wird der Gehalt des Weines an Kupfersalzen in so geringer Menge, daß er der Gesundheit nicht schaden kann, sofern er ausschließlich infolge der Behandlung der Weinstöcke mit Kupferverbindungen in den Wein gelangt ist.

Als Dessertweine (vinhos generosos — edle Weine) sind anzusehen: Portwein aus der Gegend am Douro (mit einem Weingeistgehalt von nicht weniger als 16,5%), Madeirawein von der Insel Madeira, Carcavellos aus der Umgegend des gleichnamigen Ortes und Muskateller aus der Umgegend von Setubal. Weine aus anderen Gegenden dürfen nicht unter diesen Bezeichnungen in Verkehr gebracht oder ausgeführt werden.

Als Tischweine (vinhos de pasto) sind anzusehen die nach ihrer Herkunft benannten Weine aus den Bezirken von Collares, Bucellas, Dao, Bairrada, Borba, Torres, Cartaxo, Alcobaça (unveredelte Weine), Minho (aus unreifen Trauben gekelterte Weine), Amarante, Basto, Fuzeta und Monçao.

Es ist verboten, Weine mit dem Namen eines Bezirks zu verkaufen oder auszuführen, wenn sie nicht tatsächlich aus diesem Bezirke stammen. Die Einfuhr edler Weine aus anderen Bezirken in das Dourogebiet oder in die Stadt Oporto und ihre Umgegend wird einer strengen Aufsicht durch die Steuerbehörden unterworfen; dadurch soll verhindert werden, daß andere Weine unter der Bezeichnung Portwein ausgeführt werden (vergl. Handelsvertrag).

Für die **Beurteilung der Tischweine** enthalten die Vorschriften zur „Untersuchung von Wein, Essig und Olivenöl“ vom 31. August 1901[1] Grundsätze, aus denen folgendes hier wiedergegeben sei:

1. Bei den portugiesischen Naturweinen ist der Extraktgehalt in 100 ccm nur ausnahmsweise geringer als 2 g für Rotweine und 1,6 g für Weißweine.

2. Bei den gewöhnlichen roten Tischweinen normaler Herstellung beträgt die Alkoholmenge in 100 ccm selten weniger als 10% und bei den aus unreifen Trauben gekelterten Weinen 7,5%.

---

[1] Veröff. kais. Ges.-Amtes 1910. **34**, 811. Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 364. Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 714.

3. Das Verhältnis Alkohol zu reinem Extrakt übersteigt nicht den Wert 5,5.

4. Der Aschengehalt ist nicht geringer als 0,16 g in 100 ccm.

5. Bei den nicht verdorbenen Tischweinen beträgt die Menge der flüchtigen Säuren weniger als 0,25 g (Essigsäure) in 100 ccm. Als stichige und für den Genuß ungeeignete Weine sind solche anzusehen, die mehr als 0,25% flüchtige Säuren enthalten, wobei der Essigstich durch die Kostprobe und die mikroskopische Untersuchung bestätigt werden muß.

6. Der Extrakt beträgt nach Abzug der Gesamtsäure bei Rotwein nicht weniger als 1,3%, bei Weißwein 1,1%, die Differenz zwischen Extrakt und nichtflüchtigen Säuren nicht weniger als 1,2%.

7. Die Summe Alkohol + Säure bleibt gewöhnlich zwischen 13 und 21.

8. Das Verhältnis Alkohol : Glycerin schwankt zwischen 100 : 5 und 100 : 11,5.

9. Als gewässert sind, vorbehaltlich des Gegenbeweises, alle Weine anzusehen, deren Extraktgehalt weniger als 2 g in 100 ccm bei Rotwein und 1,6 g bei Weißwein beträgt, deren Summe Alkohol + Säure geringer ist als 13, bei denen der Alkohol weniger beträgt als 7,5% und die Asche weniger als 0,16 g in 100 ccm.

10. Der Zusatz von Sprit wird durch die Kostprobe und durch die chemische Untersuchung festgestellt. Als gespritet müssen die gewöhnlichen portugiesischen Weine angesehen werden, bei denen das Verhältnis Alkohol : Glycerin mehr als 20 und das Verhältnis Gewichtsprozente Alkohol : Extrakt weniger als 5,5 beträgt (vorbehaltlich des von dem Beteiligten zu liefernden Gegenbeweises der Echtheit).

11. Der Zusatz von Glycerin (Scheelisierte Weine) wird durch den Wert des Verhältnisses Alkohol : Glycerin erkannt, wenn dieser kleiner als 8,6 ist.

Handels- und Schiffahrtsvertrag zwischen Deutschland und Portugal vom 30. November 1908.[1] (Aus dem Schlußprotokoll.)

Es besteht Einverständnis darüber, daß der Portwein und Madeirawein in Deutschland der gleichen Zollbehandlung unterworfen werden sollen, wie sie für den sogenannten Marsalawein eingeräumt ist, unter der Bedingung, daß die genannten Weine Erzeugnisse der betreffenden portugiesischen Bezirke des Douro und der Insel Madeira sind und über die Häfen von Porto und Funchal mit Ursprungs- und Reinheitszeugnissen, die von den zuständigen portugiesischen Behörden ausgestellt sind, verschifft werden. Unter der gleichen Bedingung soll dem Portwein und Madeirawein in Deutschland jede Vergünstigung

---

[1] Veröff. kais. Ges.-Amtes 1910. **34**, 606. Deutsches Nahrungsmittelbuch 1909, S. 191. Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1910. **8**, 43.



irgendwelcher Art zuteil werden, die dem sogenannten Xerez- und Malagawein in Zukunft gewährt werden sollte.

Um im inneren Verkehr des Deutschen Reiches zu verhindern, daß Weine unter der Bezeichnung Portwein oder Madeirawein zum Verkauf kommen, die nicht Erzeugnisse der betreffenden portugiesischen Bezirke des Douro und der Insel Madeira und nicht über die Häfen von Porto und Funchal mit Ursprungs- und Reinheitszeugnissen der zuständigen portugiesischen Behörden verschifft worden sind, sollen für den inneren deutschen Verkehr die Namen Porto (Oporto, Portwein oder ähnliche Zusammensetzungen) und Madeira (Madeirawein oder ähnliche Zusammensetzungen) für die oben genannten und in den betreffenden portugiesischen Bezirken des Douro und der Insel Madeira erzeugten Weine als Ursprungsbezeichnungen im strengen Sinn anerkannt werden. Es wird folglich im inneren Verkehr des Reichs der Verkehr von Weinen, die nicht Erzeugnisse der betreffenden portugiesischen Bezirke sind, unter der Bezeichnung Porto (Oporto, Portwein oder ähnliche Zusammensetzungen) und Madeira (Madeirawein oder ähnliche Zusammensetzungen) nach Maßgabe der deutschen Gesetze als Zuwiderhandlung angesehen und verfolgt.

Es besteht Einverständnis darüber, daß die deutsche Regierung portugiesischem Wein und Olivenöl bei der Einfuhr über deutsche Zollämter die gleiche Behandlung und die gleichen Erleichterungen zuteil werden lassen wird, die italienischem Wein und Olivenöl durch den Zusatzvertrag zwischen dem Deutschen Reich und dem Königreich Italien vom 3. Dezember 1904, und österreichisch-ungarischem Wein durch den Zusatzvertrag zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn vom 25. Januar 1905 zugestanden worden sind.

Über den deutsch-portugiesischen Handelsvertrag siehe: Weinbau und Weinhandel 1909. **27**, 433, 439. 1910. **28**, 4 (billige, unechte (?) Portweine), 53. Z. U. N. 1910. Beilage 310, 311 (Zollbehandlung). Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 428 (nur die vor dem 1. Oktober 1908 hergestellten Madeiraweine dürfen Rohrzuckerzusatz enthalten, später hergestellte sind zu beanstanden). Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 54, 111 (d. Handelsvertrag hat keine rückwirkende Kraft; d. Benützung der Port- u. Madeiraweine zum Verschnitt ist ausgeschlossen), 359, 399 (Übergangsbestimmungen), 423 (Bedingungen zur Einfuhr ohne Nachprüfung), 431 (deutsche Zollstellen f. Port- und Madeirawein).

Rumänien.

Wein ist ein Getränk, welches man durch alkoholische Gärung des aus frischen Trauben gewonnenen Mostes mittels der sachgemäßen, für die Herstellung dieses Getränkes notwendigen technischen Behandlungsverfahren gewinnt.

Wein darf nur am Erzeugungsorte und ausschließlich aus den aus demselben Weinberg stammenden Trauben hergestellt werden.

Wein muß die normalen Bestandteile in dem sich aus der Herkunft des Weins und dem Erntejahr ergebenden Verhältnisse enthalten. Die bei der sachgemäßen Behandlung mit den erlaubten Stoffen und Mengen sich ergebenden Abweichungen bilden hiervon eine Ausnahme.

Der vollkommen vergorene Naturwein muß enthalten:

wenigstens 1,4 g Extrakt in 100 ccm Weißwein, 1,7 g Extrakt in 100 ccm Rotwein, 3 g Extrakt in 100 ccm südländischem Dessertwein;

der Gehalt an Mineralbestandteilen muß ungefähr den 10. Teil der Extraktmenge betragen;

wenigstens 6,5, höchstens 15 Vol.-Proz. Alkohol; bei den durch natürliche Gärung gewonnenen Dessertweinen wenigstens 10 und höchstens 18 Vol.-Proz. Alkohol; bei Schaumweinen wenigstens 8 und höchstens 15 Vol.-Proz. Alkohol;

Glycerin 7 bis 14 g auf 100 g Alkohol;

freie Säure wenigstens 0,45 g (Weinsäure) in 100 ccm;

Kochsalz höchstens 0,05 g in 100 ccm; Schwefelsäure in einer Menge, die höchstens 0,2 g Kaliumsulfat in 100 ccm entspricht;[1] Phosphorsäure (als Phosphat) wenigstens 0,003 g in 100 ccm.

Alle Weine, die mehr als 0,2 g Essigsäure in 100 ccm enthalten, werden nach erfolgter Denaturierung (mit Essigsäure oder einem grünen Farbstoff) vom Verkehr ausgeschlossen.

Erlaubt ist: Verschnitt von Naturwein mit Naturwein; Behandlung mit reinem Calciumkarbonat; Filtration durch Filterstoffe (Asbest, Cellulose, Holzkohle usw.); Klärung mit Eiweiß, Gelatine, Fischblase, Porzellanerde; Zusatz von Weinsäure[2], Zitronensäure[2], Gerbsäure; Ausräuchern der leeren Fässer durch Verbrennen von reinem Schwefel und die Verwendung von Alkalibisulfiten[3] in solchen Mengen, daß 1 l Wein nicht mehr als insgesamt 350 mg Schwefligsäureanhydrid (frei und gebunden) enthält, diese Menge darf sich für Most und Dessertweine auf 500 mg für 1 l Wein erhöhen; Zusatz von Wermut und anderen unschädlichen aromatischen Pflanzen zu Wein oder Most zur Herstellung besonderer Weine oder Arzneien; Einführen von reiner gasförmiger Kohlensäure in Schaumwein; Pasteurisieren des Weins; Vergären des Weins mit besonderen Reinhefekulturen, wobei Zusatz von Phosphaten[3] gestattet ist.

Das Behandeln von Wein mit vorgenannten Stoffen muß in der Weise vorgenommen werden, daß die natürliche normale Zusammensetzung des Weins nicht geändert wird, d. h. daß die Bestandteile des Weins innerhalb der natürlichen Grenzen verbleiben.

Es ist verboten, dem Weine hinzuzusetzen: Wasser, freie Mineralsäuren, giftige Mineralsalze und andere Salze aller Art außer den oben als erlaubt angeführten; natürliche oder künstliche Farbstoffe jeder

[1] Diese Grenze gilt für Rot- und Weißweine; überschreiten Weißweine den Höchstgehalt an Schwefelsäure, so sind sie nach § 13 Ausführ.-Best. a) nicht einfuhrfähig. — [2] Dieser Zusatz schließt von der Einfuhr in Deutschland aus und ist bei der Untersuchung besonders ins Auge zu fassen, da für rumänische Weine ein Mindestgehalt von 0,45 g freier Säure vorgeschrieben ist. — [3] Widerspricht dem deutschen Weingesetz.

Art; Antiseptika jeder Art wie Salicylsäure, Borsäure usw., Glycerin, Formaldehyd; künstliche Süßstoffe; Essenzen und Riechstoffe aller Art und alle sonstigen dem Wein fremden Stoffe außer die obigen erlaubten

Alkohol darf nur bei Herstellung von Dessertweinen zur Erhöhung des Alkoholgehaltes auf mindestens 16 und höchstens 20 Vol.-Proz. zugesetzt werden.

Irgendwelche Zuckerung von Most oder Wein oder der Gebrauch von süßem kohlensaurem Wasser ist nicht gestattet; wohl aber darf dem Most oder Wein konzentrierter Traubenmost zugesetzt werden.

Rosinenwein darf weder hergestellt noch verkauft werden. Weinbauer dürfen die aus ihren Weinbergen stammenden Traubenrückstände zur Herstellung von Tresterwein benutzen, jedoch nur zum eigenen Verbrauch.

Die Vermehrung der Extraktmenge durch Zusätze von Gummi, Dextrin, Harzen, Fruchtauszügen oder Pflanzenteilen jeder Art ist verboten.

Samos.

Das Gesetz betr. den Schutz der Samischen Weine vom 15. Juni 1909[1] bestimmt u. a.:

(Art. 1) Ein jeder, der Wein aus Rosinen oder Mistellen herstellt oder einen derartigen Wein oder andere aus dem Auslande eingeführte Weine oder Weine aus gleichfalls aus dem Auslande eingeführten Trauben (ausgenommen Muskateller) mit samischen Weinen verschneidet, hat solches bei der Weinausfuhr dem Zollamt anzumelden . . .

(Art. 2) Diejenigen Weinhändler, welche Mistellen, Rosinen, Weine oder Weintrauben, ausgenommen Muskateller, aus dem Auslande selbst oder durch dritte Personen einführen, werden als Hersteller von Wein aus Rosinen oder Mistellen bezw. als Händler von Wein fremder Herkunft, je nach der eingeführten Sorte, angesehen . . .

(Art. 3) Sobald die Anmeldung vorliegt oder das Beweismaterial des vorhergehenden Artikels hinreicht, wird die Zollbehörde auf den Fässern mittels eingebrannter lateinischer Buchstaben die Worte anbringen lassen: „aus Rosinen hergestellt" („Staphidites") oder „aus Mistellen hergestellt" („Mistelites") oder „nicht samischer Herkunft", je nach dem in den Fässern enthaltenen Wein.

Die Vernichtung der eingebrannten Buchstaben wird ... bestraft. Der Händler aber wird verpflichtet, als Kaution bei dem Zollamte eine Summe von 5 Fr. Gold für das 6-Lastenfaß niederzulegen, welche er zurückerhält, sobald er eine Bescheinigung der Zollbehörde des Auslade-platzes vorlegt, durch welche das Vorhandensein der auf den Fässern eingebrannten Buchstaben nachgewiesen wird.[2]

---

[1] Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 399, 537. — [2] Entscheidungen der Zollbehörden über Einfuhrfähigkeit von Samosweinen, sowie gerichtliche Entscheidungen über Samosweine siehe Deutsche Weinzeitung 1911. **48**, 451, 535, 821; 1912. **49**, 9. Vgl. auch Abschnitt „Beurteilung der Süßweine".

Schweiz.

Der Verkehr mit Wein ist in der Schweiz durch die Verordnung des Bundesrats vom 29. Jan. 1909[1] geregelt; diese bestimmt:

Unter der Bezeichnung Wein darf nur das aus dem Safte frischer Weintrauben (Weinmost) durch alkoholische Gärung entstandene Getränk ohne Zusatz anderer als der durch die übliche Kellerbehandlung in den Wein gelangenden Stoffe in den Verkehr gebracht werden.

Bezeichnungen über den Ursprung (Produktionsort, Lage) im Verkehr mit Wein, Weinmost und Sauser (in Gärung befindlicher Weinmost) müssen wahrheitsgetreu sein und jede Täuschung ausschließen.

Bei der Kellerbehandlung dürfen ohne Deklaration verwendet werden: Reinhefe und gewöhnliche Weinhefe, unschädliche Schönungsmittel (Gelatine, Hausenblase, Eiweiß, Tannin usw.), Kohlensäure, arsenfreier Schwefel, flüssige schweflige Säure oder Kaliummetasulfit.[2]

Wein darf pro Liter höchstens eine 2 g neutralem schwefelsaurem Kalium entsprechende Menge von schwefelsauren Salzen enthalten. Weine, welche eine größere Menge von Sulfaten enthalten, werden als gesundheitsschädlich betrachtet, und es muß deren Gehalt an Sulfaten durch Verschnitt unter diese Grenzzahl gebracht werden, bevor sie ausgeschenkt oder im Kleinverkehr verkauft werden dürfen. Es ist verboten, den Sulfatgehalt der Weine durch Zusatz von Chemikalien zu vermindern.

Eingebrannte (geschwefelte) Weine dürfen nicht mehr als 200 mg gesamte, wovon höchstens 20 mg freie schweflige Säure pro Liter enthalten. Stärker geschwefelte Weine werden als gesundheitsschädlich betrachtet, und es muß deren Gehalt an schwefliger Säure durch Lagerung oder Verschnitt unter diese Grenzzahlen gebracht werden, bevor sie ausgeschenkt oder im Kleinverkauf verkauft werden dürfen.

Kupferhaltige Weinmoste und Sauser dürfen nicht ausgeschenkt werden, wenn sie mehr als 10 mg Kupfer pro Liter enthalten.

Verboten ist: die künstliche Färbung von Wein und das Entfärben von Rotwein; die Verwendung von konservierenden und gärungshemmenden Mitteln (außer schwefliger Säure), von organischen Säuren und deren Salzen, Glycerin, künstlichen Süßstoffen, Bukettstoffen, Geheimmitteln, Aluminium-, Baryum-, Strontium-, Schwermetalle-Verbindungen, Schwefelsäure, Oxalsäure.

Essigstichige oder in anderer Weise kranke oder verdorbene Weine dürfen weder ausgeschenkt noch sonst als Getränk verkauft werden.

Bezeichnung: Wein, welchem Zucker ohne jeglichen Wasserzusatz beigemischt worden ist, muß als „gezuckerter Wein" be-

---

[1] Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 223. — [2] Durch das deutsche Weingesetz verboten. Siehe S. 873, 879.

zeichnet werden; Wein, welcher durch Vergärung einer Mischung von Traubenmaische, von Weinmost oder von Wein mit Zucker und Wasser hergestellt worden ist, als „gallisierter Wein“; mit Alkohol versetzter Wein als „avinierter Wein“. Das gleiche gilt für Weinmost und Sauser.

Die Beimischung von Zucker und Wasser darf nur zu dem Zwecke erfolgen, den zu hohen natürlichen Säuregehalt herabzusetzen. Dabei muß der Charakter des Weins erhalten bleiben und es darf sein Gehalt an Alkohol den mittleren Alkoholgehalt des Weins aus reifen Trauben der betreffenden Gegend nicht übersteigen. Ferner darf der Gehalt an zuckerfreiem Extrakt bei gallisiertem Rotwein nicht weniger als 16 g und bei gallisiertem Weißwein nicht weniger als 13 g pro Liter betragen.

Weinähnliche Getränke, welche mit Trockenbeeren, Weintrestern oder Weinhefe erzeugt worden sind, dürfen nur unter der ihrer Herstellungsart genau entsprechenden Bezeichnung, d. h. Trockenbeerwein, Tresterwein, Hefewein, in den Verkehr gebracht werden.

Weinähnliche Getränke, welche ganz oder teilweise aus Rückständen der Weindestillation oder durch Mischung von Weinbestandteilen bereitet worden sind, müssen als Kunstwein bezeichnet werden; ebenso überstreckter Wein.

Weinähnliche Getränke, zu deren Herstellung außer Wein, Trauben, Wasser, Weinsteinsäure, Zucker, Hefe und Alkohol Stoffe verwendet worden sind, die nicht von Trauben oder von Wein herstammen, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.

Die unter der Bezeichnung „Alkoholfreie Weine“ in den Verkehr gebrachten unvergorenen Getränke müssen aus dem reinen Safte frischer Trauben hergestellt und frei von Schimmelpilzen und sprossender Hefe sein.

Spanien.

Nach der Königl. Verordnung vom 23. Dezember 1908[1] soll unter Wein das Getränk verstanden werden, welches aus der vollständigen oder unvollständigen alkoholischen Gärung des Saftes frischer und reifer Trauben entsteht.

Als betrügerische Manipulationen und Behandlungsweisen sollen die nachstehend näher aufgeführten nicht gelten, weil sie die Erzielung einer normalen Weinbildung oder die Konservierung der Weine bezwecken:

der Verschnitt von Wein mit Wein; das Verstärken mit Weinalkohol; das Gefrierenlassen zum Zwecke einer teilweisen Konzentration; das Pasteurisieren;

[1] Weinbau u. Weinhandel 1911. **29**, 188. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1911. **35**, 363.

das Klären mittels Albumins, reinen Kaseins, reiner Gelatine oder Fischblase und Lebrija-Erde oder anderer Mittel von identischer Zusammensetzung, sofern sie gut gewaschen sind;

der Zusatz von Tannin in einer Menge, welche zur Vornahme der Behandlung mit Albuminen oder Gelatine unbedingt erforderlich ist;

das Klären von Weißweinen mit reiner Kohle;

die Behandlung mit Schwefligsäure-Anhydrid, das durch Verbrennen von Schwefel gewonnen ist, und mit kristallisierten reinen Alkalibisulfiten unter der Bedingung, daß der Gehalt an schwefliger Säure nicht über 200 mg freien und gebundenen Schwefligsäureanhydrids im Liter steigt. Bisulfite[1] dürfen nur in einer 20 g pro Hektoliter nicht übersteigenden Menge verwendet werden.

Bei Mosten ist zulässig: die Behandlung mit Schwefligsäureanhydrid und Alkalibisulfiten[1] unter obigen Bedingungen, der Zusatz von Tannin, von kristallisierter reiner Weinsäure[1] bei ungenügend sauren Mosten, von Reinhefe. Dagegen ist nicht erlaubt die gleichzeitige Anwendung von Weinsäure nnd Zucker, noch die Behandlung mit Gips[1], wenn die Menge der Sulfate bei Tischweinen 2 g und bei herben und süßen Edelweinen und moussierenden Weinen 4 g Kaliumsulfat übersteigt. (Weine mit einem höheren Gipsgehalt sind nicht als Kunstweine, sondern als verfälschte Weine zu betrachten. Königl. Verordnung 23. 7. 1908.)

Erlaubt ist ferner der Zusatz von Kochsalz, wenn die gesamte Chlormenge 1 g NaCl pro Liter nicht übersteigt; außerdem nach dem Königl. Dekret vom 11. März 1892 der Zusatz von völlig reinem Rohrzucker.

Verboten ist nach dem Dekret von 1892 und dem zugehörigen Reglement die Verwendung von:

Industriealkoholen, d. h. allen nicht durch Destillation von Rebenerzeugnissen gewonnenen Alkoholen;

Farbstoffen jeder Art;

Salicylsäure, Borsäure, allen antiseptischen Stoffen;

Glycerin, Alkalikarbonaten, Baryum- und Magnesiumsalzen, Bleiglätte, allen Metallsalzen;

Säuren, künstlichem Traubenzucker oder nichtkristallisiertem Stärkezucker (bei Mosten), Bukettstoffen, Äthern und Essenzen;

jedem anderen Stoffe als den oben als erlaubt aufgezählten Stoffen.

Weine, welche einen der eben genannten verbotenen Stoffe enthalten, sind als gefälscht und gesundheitsschädlich anzusehen.

Verboten ist der Verkauf von Wein, welcher infolge von Zersetzungserscheinungen, wie sie dieser Flüssigkeit eigentümlich sind, eine Veränderung erlitten hat.

---

[1] In Deutschland verboten.

Die Herstellung von Kunstwein, mit Ausnahme der Schaumweine und sogenannten Mistelas[1], ist verboten. Als Kunstwein wird nach dem Gesetz vom 27. Juli 1895 derjenige erklärt, welcher nicht von der, gleichviel zu welcher Zeit stattgehabten Gärung des Saftes von frischen Trauben herrührt, bezw. eine nicht von der Weintraube herrührende chemische oder pflanzliche Beimenguug aufweist usw.

Im allgemeinen sollen als betrügerisch alle Manipulationen und Verfahren angesehen werden, welche den Zweck haben, den natürlichen Zustand der Weine zu verändern, um die Verfälschung zu verbergen oder über ihre wesentlichen Eigenschaften oder ihren Ursprung zu täuschen.

Unter Herkunftsbezeichnung versteht das Gesetz v. 16. Mai 1902 die Angabe eines geographischen Namens als Ort der Gewinnung und Herstellung. Der Name eines Erzeugungsortes gehört allen Produzenten gemeinsam, die dort ihre Niederlassung haben.

Türkei.

Das „Gesetz über die wissenschaftlichen und chemischen Untersuchungen bei den Zollämtern" vom 20. Mai 1905 verbietet die Einfuhr von Likören und alkoholischen Getränken, denen zur Haltbarmachung Salicylsäure beigemischt ist, die gefärbt sind oder denen zur Verstärkung schädliche Stoffe in einer die Gesundheit gefährdenden Menge zugesetzt sind. Geistige Getränke, wie Champagner, Wein, Kognak, hochwertige Liköre, die aus allgemein bekannten Fabriken stammen und deren Beschaffenheit aus den Flaschenetiketten erkennbar ist, werden von dem Zollamtsvorsteher unmittelbar abgefertigt.

Ungarn.

Den Verkehr mit Wein in Ungarn regelt das „Gesetz betr. das Verbot der Weinfälschung und des Verkehrs mit verfälschtem Wein" vom 14. Dez. 1908 und die hierzu ergangene sehr ausführliche Verordnung des Ackerbauministers vom 30. Dez. 1908.[2]

(§ 1) Unter der Benennung Wein ist dasjenige alkoholische Getränk zu verstehen, welches ausschließlich aus Traubensaft (Traubenmost) durch Gärung hergestellt worden ist.

(§ 2) Die Anwendung der in der rationellen Kellerbehandlung notwendigen Verfahren — einschließlich des Verfahrens zur Wiederherstellung fehlerhafter Weine oder Moste — ist innerhalb der Bestimmungen dieses Gesetzes gestattet, insofern dadurch eine Verfälschung oder die Irreleitung des Publikums nicht beabsichtigt wird und gesundheitsschädliche Stoffe nicht in den Wein gelangen. Demnach ist gestattet:

---

[1] Likörartige, meist aus Branntwein, Wasser, Zucker, Zimt usw. hergestellte Getränke. — [2] Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 71, 96, 183, 202, 223, 246, 261, 286, 307.

a) Das Einkochen des Mostes, mit Ausnahme des in der Tokajer Weingegend (Höhen- und Tiefenlagen) erzeugten Mostes (§ 16), zur Herstellung von süßem gekochtem Wermutwein;

b) das Schwefeln von Most und Wein durch Verbrennen von reinem gewürzfreiem Schwefel; (die übermäßige Schwefelung des Weines, ferner die zu frühzeitige Inverkehrsetzung des zum Verbrauche bestimmten geschwefelten Weins ist um so mehr zu vermeiden, als sie die Anwendung der gesundheitspolizeilichen Bestimmungen nach sich ziehen würde. Ausführ.-Best.)

c) das Entsäuern des Mostes und des Weines mit reinem kohlensaurem Kalk;

d) das Schönen (Klären) des Weins mit folgenden Schönungsmitteln: Hausenblase, Gelatine, Tannin, Eiweiß, Milch, Kasein, spanischer Erde und Kaolin;

e) die Verwendung von gebranntem Zucker (Karamel), oder von Saflor[1] zum Auffärben des Mostes oder Weins, mit Ausnahme des in der Tokajer Weingegend erzeugten Weins; andere Farbmittel sind verboten;

f) das Entfärben des Mostes oder Weins mit gereinigter Knochen- oder Tierkohle;

g) das Auffrischen des Weins mit reiner Kohlensäure;

h) die Verwendung von Weinhefe zum Umgären von Most oder Wein;

i) die Bereitung des (gewöhnlichen) Wermutweines mit Zusatz von Wermutkraut und anderen bei der Herstellung von Wermutwein gebräuchlichen Gewürzen;

j) das Aufgießen von Most oder Wein auf den frischen Trester oder auf das frische Geläger eines anderen Weins zum Zwecke der Aufbesserung oder der Umgärung, hinsichtlich der Tokajer Weingegend mit der im § 19 enthaltenen Beschränkung;

k) das Abziehen, Filtrieren, Erwärmen (Pasteurisieren) und überhaupt jedes Verfahren zur Haltbarmachung des Mostes oder Weines, wenn damit keine fremden Stoffe in den Most bezw. Wein gelangen;

l) die Vermischung (Verschnitt), doch nur in der Weise, daß das Vermischen von Wein und Traubenmost nur mit Wein oder Traubenmost erfolgen darf. Für Tokajerwein gilt § 18. Das Vermischen von Wein oder Traubenmost mit Tresterwein oder Obstwein, bezw. mit dem Moste der letzteren ist verboten.

(§ 3) Die Verwendung von Sprit ist nur innerhalb der Grenzen des in der rationellen Kellerbehandlung anerkannten Verfahrens gestattet (z. B. zur Reinigung von Fässern und Flaschen, Vorbereitung gewisser Schönungsmittel, Behandlung fehlerhafter und kranker Weine

[1] In Deutschland verboten.

usw.). Hierzu darf nur mindestens 95-grädiger rektifizierter Sprit, oder reines Weindestillat, und nur in solchem Ausmaße verwendet werden, daß hierdurch nicht mehr als 1 Vol-Proz. Alkohol in den Wein gelange. Dagegen darf Sprit lediglich zur Erhöhung des Alkoholgehaltes des Weins nicht zugesetzt werden.

(§ 4) Der Zusatz von Zucker ist nur vor Beendigung der Gärung des Mostes in dem Zeitraum von der Weinlese bis spätestens 30. November desselben Jahres, nur auf Grund einer vorher angesuchten und erwirkten Erlaubnis und unter Kontrollmaßregeln statthaft und ausschließlich zu dem Zwecke und in einem solchen Ausmaße, daß, wenn bei schlechter Ernte ungünstiger Jahrgänge der Zuckergehalt des Mostes ein abnorm geringer ist, derselbe soweit erhöht werden könne, als er unter den gegebenen Verhältnissen in normalen Jahren zu sein pflegt. Demgemäß ist die Menge des Zuckers, welche der angemeldeten Menge des Mostes zugesetzt werden darf, immer in der Erlaubnis selbst von Fall zu Fall festzustellen. Doch dürfen mehr als 4 kg Zucker zu 1 hl Most unter keinen Umständen zugesetzt werden. (Nur raffin. Rohr- oder Rübenzucker ist gestattet; andere Sorten, z. B. Stärke-, Trauben-, Kartoffel-, Invertzucker, in Wasser aufgelöster Zucker, Zuckersirup usw. sind verboten.)

Die Zuckerung des Mostes oder Weins zum Zwecke der Bereitung von Süßweinen ist verboten.[1]

(§ 5) Verboten ist, einen solchen Wein oder Most, welcher einen Zuckerzusatz erhalten hat, als „Naturwein“, „Echten Wein“ oder mit irgend einer anderen solchen Bezeichnung zu versehen, welche geeignet ist, die Annahme hervorzurufen, daß ein Zuckerzusatz nicht stattgefunden hat. (Die Bezeichnung „Wein“, „Tischwein“ ist gestattet. Ausführ.-Best.)

(§ 6) Außer den im Sinne der §§ 2 und 4 zulässigen Stoffen ist die Zufügung anderer Stoffe, welcher Art immer, zur Bereitung oder bei der Behandlung des Weins oder Mostes verboten.

Solche unter dieses Verbot fallende Stoffe sind zum Beispiel: Wasser, Rosinen[1], getrocknete Früchte (Feigen, Johannisbrot usw.) oder andere zuckerhaltige Pflanzen und Pflanzenteile, so auch deren Extrakte und Abkochungen, künstliche Süßstoffe, Bleizucker, Glycerin, Tamarinden und Präparate jeder Art aus Tamarinden, Gummi und andere zur Erhöhung des Extraktgehaltes geeignete Substanzen, Salicylsäure, Weinsäure, andere Säuren und säurehaltige Stoffe, Teerfarben

---

[1] Auf Grund dieser Bestimmungen und derjenigen des deutschen Weingesetzes gibt es keine süßen Ungarweine mehr. Die mit den Etiketten „Süßer Ungar“, „Ungarischer Ausbruch“, „Medizinalungarwein“, „Ruster“, „Ménesser“, „Ödenburger Ausbruch“ in den Verkehr gebrachten Weine mußten verschwinden. Dagegen gibt es natursüßen Tokajer, dem durch das ungarische Weingesetz und den deutschen Handelsvertrag (siehe bei „Österreich“) weitgehendster Schutz verliehen wurde. Pharm. Ztg. 1909. **54**, 661. Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 437.

und andere Pflanzen- oder mineralische Färbemittel, Bukettstoffe und sonstige aromatische Stoffe oder Extrakte, Essenzen, künstliche Moststoffe, Aluminiumsalze, Kochsalz, Baryum-, Strontium- und Magnesiumverbindungen, Gips, Borsäure, Borax, Formaldehyd, Fluorverbindungen oder solche Mischungen, welche eine der benannten Substanzen enthalten, so auch die Rückstände von der Kognakerzeugung (Weinschlempe).

(§ 7) Die zu Heilzwecken verwendeten medikamentösen Weine welche als pharmazeutische Spezialitäten in Apotheken oder Drogenhandlungen feilgehalten werden, dürfen außer den als zulässig bereits angeführten Stoffen noch andere, die Heilwirkung des betreffenden Weins sichernde und vom Sanitätsstandpunkte keiner Beanstandung unterliegende Substanzen enthalten.

(§ 8) Most oder Wein, bezw. Tresterwein, Obstwein, Schaumwein und mit Kohlensäure imprägnierter Wein, zu deren Herstellung oder Behandlung irgendwelche in diesem Gesetze nicht erlaubte Stoffe verwendet worden sind, oder welche auf irgend eine nicht gestattete Weise erzeugt worden sind, und überhaupt jedes in diesem Gesetze nicht gestattete weinähnliche Getränk sind als gefälschte Weine anzusehen.

(§ 9) Die Bestimmungen dieses Gesetzes sind auch auf die aus dem Auslande importierten Moste, Weine, Tresterweine usw. bezw. auf deren Fälschungen anzuwenden.

Solche ausländische alkoholreiche oder süße Dessertweine, welche als Spezialitäten einzelner weinbautreibender Länder gelten (z. B. Sherry, Malaga, Madeira, Marsala, Portweine), bilden insoferne eine Ausnahme, als dieselben, wenn sie in irgendwelchem fremden Lande mit Verwendung von ausschließlich dort gelesenen Trockenbeeren und nach dem dort gesetzlich erlaubten Verfahren, ev. auch mit Zufügung von Sprit und anderer dort erlaubter Substanzen erzeugt worden sind, ihr Alkoholgehalt jedoch $22^1/_2$ Vol.-Proz. nicht übersteigt, in Ungarn in Verkehr gesetzt werden dürfen, jedoch nur unter einer ihrer Herkunft und Qualität entsprechenden Benennung.

(§ 10) Verboten ist, Most oder Wein unter einer auf eine solche Weingegend, Gemeinde, Ortslage oder auf den Namen oder Keller eines solchen Produzenten oder auch einer solchen Traubensorte hinweisenden Bezeichnung oder Benennung in Verkehr zu setzen, welche der tatsächlichen Herkunft des betreffenden Mostes oder Weins oder der Traubensorte, aus welcher derselbe hergestellt wurde, nicht entspricht.

(§ 11) Sind Moste oder Weine verschiedener Weingegenden, Gemeinden oder Ortslagen, oder verschiedener Traubensorten verschnitten worden, so kann der derart vermischte Most bezw. Wein, mit Ausnahme der Tokajer Weingegend (§§ 17, 18), unter der Bezeichnung jener Weingegend, Gemeinde oder Ortslage, bezw. jener Traubensorte in Verkehr gesetzt werden, deren Charakter der Most oder Wein tatsächlich entspricht.

Most oder Wein, welcher aus der Tokajer Weingegend stammt, darf nur außerhalb des Gebietes der Tokajer Weingegend mit aus anderen Weingegenden stammenden Mosten oder Weinen verschnitten werden; es ist jedoch unbedingt verboten, den so vermischten Most oder Wein unter der Benennung „Tokajer", „Tokajer Wein", „Tokajer Ausbruch", „Hegyaljaer", „Szamorodner", „Máslás" oder überhaupt unter einer auf die Tokajer Weingegend oder eine in diese Weingegend gehörende Gemeinde oder Ortslage hinweisenden Bezeichnung in Verkehr zu setzen.

Ein besonderer Abschnitt des Gesetzes enthält **Sonderbestimmungen für die Tokaj-Hegyaljaer Weine,** deren Zweck es ist, die Eigenart dieser weltberühmten Weine zu schützen und zu sichern, damit sowohl die einheimischen als auch die ausländischen Weinhändler und das Publikum sich die Weine in ihrer ursprünglichen Reinheit verschaffen können.

§ 15 benennt die zur Tokajer Weingegend gehörenden Gemeinden (siehe Deutsch-Österreich. Handelsvertrag unter „Österreich").

(§ 16) Das Zuckern der Weine oder Moste der Tokajer Weingegend, desgleichen die Konzentration derselben durch Einkochen, ist verboten. Dieses Verbot erstreckt sich gleichermaßen auf alle Weine und Moste, welche im Bereiche der zur Tokajer Weingegend gehörenden Gemeinden geerntet werden, gleichviel ob dieselben aus Weingärten in Hügellagen, im flachen Lande oder im Sandboden stammen.

(§ 17) Unter der Benennung „Tokajer", „Tokajer Wein", „Tokajer Ausbruch", „Szamorodner", „Hegyaljaer", „Máslás", und überhaupt unter einer auf die Herkunft aus einer Gemeinde oder Ortslage dieser Weingegend hinweisenden Bezeichnung dürfen nur solche Weine in Verkehr gesetzt werden, welche ausschließlich in einer der Tokajer Weingegend angehörenden Hügellage geerntet worden sind.

(§ 18) Die in Hügellagen der Tokajer Weingegend geernteten Weine dürfen innerhalb des Bereiches dieser Weingegend nur mit in Hügellagen derselben Weingegend geernteten Weinen vermischt werden; hingegen ist es verboten, diese Weine mit aus anderen heimischen Weingegenden oder aus dem Auslande stammenden oder mit solchen Mosten oder Weinen zu vermischen, welche zwar aus geographisch zum Gebiete der in die Tokajer Weingegend gehörenden Gemeinden, aber nicht aus Weingärten in Hügellagen, sondern aus solchen im flachen Lande (Gärten) oder im Sandboden oder aus dem sogen. „Nachwuchs" der Hügellagen stammen.

(§ 19) Verboten ist, auf das Geläger oder den Trester des in Hügellagen der Tokajer Weingegend geernteten Weins Most oder Wein einer anderen Weingegend, oder solchen Most oder Wein aufzugießen, welcher zwar im Gebiete einer in die Tokajer Weingegend

gehörenden Gemeinde, aber nicht in der Hügellage, sondern im flachen Lande (Garten) oder im Sandboden geerntet worden ist.

(§ 20) In die Tokajer Weingegend, bezw. in den Bereich der in diese Weingegend gehörenden Gemeinden, dürfen Weine anderer heimischer oder ausländischer Herkunft nur zum Zwecke des Lokalkonsums und nur mit Bewilligung der vom Ackerbauminister hierzu ermächtigten Organe eingeführt werden.

(§ 23) Verboten ist, aus der Tokajer Weingegend einen solchen Wein auszuführen, welcher nicht dort geerntet worden ist.

Ein weiterer Abschnitt des Gesetzes sagt in betreff des **Weingelägers, Tresterweins** usw. unter anderem:

(§ 29) Es ist gestattet, die im Geläger des Weins eigener Ernte oder des von einem anderen Inhaber erworbenen Weins vorhandenen Weinreste auszupressen und zu verkaufen oder mit dem abgezogenen Wein zu vermischen; hingegen ist verboten, Weingeläger zum Zwecke der Auspressung und der Inverkehrsetzung der darin enthaltenen Weinreste anzukaufen, die Auspressung des Weins aus dem von anderen zusammengekauften Geläger geschäftsmäßig zu betreiben, den aus dem zusammengekauften Geläger gepreßten Wein in Verkehr zu bringen oder zu diesem Zwecke vorrätig zu halten. Verboten ist, aus dem Weingeläger mit Zusatz von Wasser ein weinähnliches Getränk herzustellen.

(§ 30) Unter Tresterwein ist ein dem gewöhnlichen Tischwein ähnliches Getränk zu verstehen, welches aus dem frischen Weintrester (der nicht über drei Tage alt ist) zum Zwecke der Extrahierung der in demselben verbliebenen Weinbestandteile mittels Wasseraufgusses durch Gärung hergestellt wird.

Ein und derselbe Trester darf zur Herstellung von Tresterwein nur einmal verwendet werden und das zu diesem Zwecke auf den Trester aufgegossene Wasser darf höchstens den vierten Teil der aus dem betr. Maischequantum gewonnenen Mostmenge betragen.

(§ 31) Zur Bereitung und Behandlung des Tresterweins darf außer Weintrester und Wasser nichts anderes verwendet werden, somit weder Zucker noch die bei der Most- und Weinbehandlung im Sinne des § 2 zulässigen Stoffe. Die Verwendung von Wasser ist auch nur bei der Herstellung des Tresterweins gestattet; dagegen ist die Vermischung des bereits fertigen, ausgegorenen Tresterweins mit Wasser verboten.

Das Schönen, Schwefeln, sowie auch die bei der Behandlung und Konservierung von Wein gebräuchlichen Verfahrensarten, wie Abziehen, Filtrieren, sind auch beim Tresterwein zulässig.

Die Herstellung von Tresterwein ist nur aus dem Trester der eigenen Weinernte, ausschließlich für den Hausbedarf und nur bis zum Höchstbetrag von 20 hl gestattet.

Vereinigte Staaten von Amerika.

Den Verkehr mit Wein innerhalb der Vereinigten Staaten sowie die Einfuhr von Wein nach denselben regelt außer den einzelstaatlichen Gesetzen das allgemeine Lebensmittel-Bundesgesetz vom 30. Juni 1906 (The Food and Drugs Act); ferner die für die Beurteilung des Weines nach diesem Gesetz von einer amtlichen Kommission ausgearbeiteten Grundlagen für die Reinheit von Nahrungsmitteln (Standards of purity for food products); endlich die Entscheidungen des Ackerbaudepartements (Food Inspection Decisions), d. s. amtliche Auskünfte, welche der Ackerbausekretär in der Regel aus Anlaß besonderer zweifelhafter Fälle zur Belehrung der an der Einfuhr von Nahrungsmitteln beteiligten Handelshäuser erteilt.

Nach dem **Bundesgesetz** bzw. den Ausführungsbestimmungen zu demselben (17. Okt. 1906) darf kein Stoff einem Nahrungsmittel beigemischt oder mit ihm verpackt werden, der seine Güte verringern oder seine Stärke herabsetzen würde. Nicht ausgeschlossen sind auf Grund dieser Bestimmung solche Stoffe, die bei der Zubereitung von Nahrungsmitteln zur Klärung (clarification) oder Reinigung eigens verwendet und im weiteren Verlaufe der Herstellung wieder ausgeschieden werden. — Nur unschädliche Farbstoffe dürfen verwendet werden. — Giftige oder schädliche Konservierungsmittel dürfen nur äußerlich angewendet werden, und sie sowie die Lebensmittel sollen derart beschaffen sein, daß sie ein Eindringen des Konservierungsmittels in das Innere oder einen Teil des Innern des Nahrungsmittels nicht zulassen. — Das verwendete Konservierungsmittel muß von solcher Art sein, daß, solange es nicht entfernt ist, die Nahrungsmittel ungenießbar sind. — Bezüglich der Zuträglichkeit der Farben, Konservierungsmittel und anderer Stoffe, die Nahrungsmitteln zugesetzt werden, soll der Ackerbausekretär . . . diejenigen Stoffe namhaft machen, die in Nahrungsmitteln erlaubt oder verboten sind . . . — Der Gebrauch eines geographischen Namens in Verbindung mit einem Nahrungsmittel oder einer Droge, die nicht an jenem Orte hergestellt oder erzeugt sind, soll nicht zulässig sein, wenn dieser Name andeutet, daß der Artikel an jenem Orte hergestellt oder erzeugt worden ist. — Der Gebrauch eines geographischen Namens in Verbindung mit einem Nahrungsmittel oder einer Droge soll nicht als falsche Bezeichnung erachtet werden, wenn der Name auf Grund langer Benutzung zu einer Gattungsbezeichnung geworden ist und dazu verwendet wird, einen Styl, einen Typ oder ein Warenzeichen anzuzeigen; aber in allen solchen Fällen muß der Staat oder das Territorium, in dem ein derartiger Artikel hergestellt oder erzeugt ist, auf der Hauptbezettelung angegeben werden. — Nahrungsmittel, die zur Ausfuhr bestimmt sind, dürfen Stoffe enthalten, deren Zusatz zu Nahrungsmitteln, die für den zwischenstaatlichen Handel bestimmt sind, nicht gestattet ist, sofern der Zusatz solcher Stoffe nicht den Gesetzen der Länder widerstreitet, nach denen die Nahrungsmittel ausgeführt werden sollen, und sofern diese Stoffe in Übereinstimmung mit den Weisungen des ausländischen Käufers oder seines Agenten zugesetzt werden.

Nahrungsmitteln, Wein usw., die nach den Vereinigten Staaten eingeführt werden sollen, muß der Versender eine Erklärung beilegen, daß die Nahrungsmittel usw. keinen Zusatz von gesundheitsschädlichen Stoffen enthalten, keine falschen Bezettelungen oder Marken tragen, daß sie ein (kein) Färbemittel oder Konservierungsmittel enthalten, daß sie nicht von solcher Beschaffenheit sind, daß sie in dem Lande, wo sie hergestellt oder aus dem sie ausgeführt worden sind, verboten sind oder Beschränkungen unterliegen.

Sofern vom Ackerbausekretär nicht anders bestimmt wird, sind die von der Vereinigung amtlicher landwirtschaftlicher Chemiker und der Pharmakopöe der Vereinigten Staaten vorgeschriebenen analytischen Verfahren anzuwenden.

Die **Grundlagen für die Reinheit der Nahrungsmittel** (Food Standards) lauten für Wein:

Wein (wine) ist das durch normale alkoholische Gärung des Saftes gesunder reifer Weintrauben auf dem Wege der üblichen Kellerbehandlung hergestellte Erzeugnis; es enthält nicht weniger als 7 und nicht mehr als 16 Raumprozent Alkohol und in 100 ccm nicht mehr als 0,1 g Chlornatrium und 0,2 g Kaliumsulfat; roter Wein enthält nicht mehr als 0,14 g, weißer Wein nicht mehr als 0,12 g, als Essigsäure berechnete, von der Gärung stammende flüchtige Säure. Roter Wein ist Wein, der den roten Farbstoff der Traubenhäute enthält. Weißer Wein ist Wein, der aus weißen Trauben oder dem ausgepreßten frischen Saft anderer Trauben hergestellt ist.

Trockenwein (dry wine) ist ein Wein, in dem die Vergärung des Zuckers praktisch zu Ende geführt ist. Er enthält in 100 ccm bei 20° C weniger als 1 g Zucker; roter Trockenwein nicht weniger als 0,16 g Weinasche und nicht weniger als 1,6 g zuckerfreies Weinextrakt; weißer Trockenwein nicht weniger als 0,13 g Weinasche und nicht weniger als 1,4 g zuckerfreies Weinextrakt.

Verstärkter Trockenwein (Fortified dry wine) ist Trockenwein, der einen Zusatz von Brandy erhalten hat und der in allen anderen Punkten den Festsetzungen für Trockenwein entspricht.

Süßwein (Sweet wine) ist Wein, in welchem die alkoholische Gärung zum Stillstand gebracht worden ist und der in 100 ccm bei 20° C enthält: nicht weniger als 1 g Zucker; roter Süßwein nicht weniger als 0,16 g, weißer Süßwein nicht weniger als 0,13 g Weinasche.

Verstärkter Süßwein (Fortified sweet wine) ist Süßwein, dem Weinalkohol zugesetzt worden ist.

Schaumwein (Sparkling wine) ist Wein, dessen späterer Teil der Gärung in der Flasche zu Ende geführt und aus welchem der Bodensatz degorgiert und durch Wein oder Zuckerlikör ersetzt ist; er enthält in 100 ccm nicht weniger als 0,12 g Weinasche.

Veränderter, veredelter, verbesserter Wein (modified wine) ist das auf dem Wege der üblichen Kellerbehandlung durch alkoholische Gärung aus einem Gemisch des Saftes gesunder reifer Trauben mit einer solchen Menge von Zucker oder nicht weniger als 65 % Zucker enthaltendem Sirup hergestellte Erzeugnis, daß der Alkoholgehalt nach der Vergärung sich auf nicht mehr als 11 Raumprozent beläuft.

Rosinenwein (Raisin wine) ist das Erzeugnis, das durch alkoholische Gärung eines Aufgusses auf trockene oder getrocknete Weintrauben oder eines Gemisches eines solchen Aufgusses oder von Rosinen mit Traubensaft bereitet wird.

Von den **Entscheidungen des Ackerbaudepartements** betreffen mehrere den Gehalt der Weine an schwefliger Säure. Während anfänglich als Höchstgehalt, ohne Rücksicht auf die im Weine vorhandene Zuckermenge, 350 mg und hiervon nicht mehr als 70 mg in freiem Zustande festgesetzt war und Deklaration für diesen Zusatz verlangt wurde, besagt eine Entscheidung vom 28. 2. 1908: Nahrungsmittel, welche schweflige Säure in den gewöhnlichen Mengen enthalten, sind nicht zu beanstanden, wenn ihre Verwendung auf der Bezettelung deklariert ist. Dieser Deklarationszwang wurde später bis auf weiteres aufgehoben.

Nach Entscheidung 76 ist erlaubt die Verwendung von Kochsalz, Zucker, Holzrauch, trinkbaren destillierten Flüssigkeiten, Essig, Gewürzstoffen, Salpeter, auch von Farbstoffen, außer wenn diese

die Minderwertigkeit eines Nahrungsmittels verdecken sollen.[1] Für alle diese Stoffe besteht jedoch Deklarationszwang.

Die Bezeichnung „Wein" ohne nähere Einschränkung darf nur angewendet werden für Erzeugnisse, die aus normaler alkoholischer Gärung des Saftes gesunder reifer Trauben stammen und denen weder vor noch nach der Gärung Stoffe entzogen oder zugesetzt wurden, ausgenommen die Stoffe der üblichen Kellerbehandlung. Wein aus gezuckertem Most muß eine nähere Zusatzbezeichnung tragen, z. B. gezuckerter Wein (sugar wine).

Nach dem Kalifornischen Weingesetz vom 6. März 1907 darf nur bei reinem kalifornischen Wein die Vorsilbe „Cal" oder „Cala" vorangesetzt werden, z. B. „Calariesling".

Über Zusammensetzung ausländischer Weine vgl. außer den an verschiedenen Stellen des Abschnittes „Wein" bereits gemachten Literaturangaben noch: J. Mayer, Französische Weißweine. Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 229. — J. Weiwers, Luxemburgische Naturweine. Z. U. N. 1906. **12**, 416. — Österreichische und griechische Weine. Pharm. Ctrlh. 1909. 674. — O. Lecomte, Persische Weine. Z. U. N. 1908. **15**, 57 (Weine von Hamadan, Cazevine, Schariare); **16**, 615 (Weine von Chiraz). — H. Mastbaum, Vergleich der Portugiesischen und Italienischen Weißweine bezüglich ihres Gehaltes an Alkohol und Extrakt. Z. U. N. 1907. **13**, 652. — Weinbau in der Span. Prov. Malaga. Weinbau u. Weinhandel 1910. **28**, 81. — C. A. Neufeld, die Weine der Herzegovina. Z. U. N. 1901. **4**, 295, 337.

Beurteilung des Weines auf Grund der chemischen Untersuchung.[2]

Bei der Beurteilung eines Weines durch den chemischen Sachverständigen handelt es sich nur darum, ob der vorgelegte Wein in seiner Zusammensetzung derjenigen eines Naturweines entspricht; die Frage, ob ein Wein tatsächlich einer bestimmten Lage und einem bestimmten Jahrgange entspricht, kann nur selten, nämlich dann, wenn ein notorisch echter Wein gleichen Ursprungs als Vergleichsprobe vorliegt, meistens aber nicht beantwortet werden.

Während das Weingesetz vom Jahre 1892 den Schwerpunkt darauf legte, eine Fälschung des Weines am fertigen Erzeugnisse zu studieren, legt das neue Weingesetz von 1909 das Hauptgewicht auf eine vorbeugende Überwachung der Weinherstellung, auf eine intensive Kontrolle der Bücher und Kellereien durch besondere Sachverständige.

Der stille Wunsch gewisser Kreise, es möchten nunmehr die Chemiker bei der Überwachung des Weinverkehrs ausgeschaltet sein, ist damit jedoch keineswegs in Erfüllung gegangen. Wenn auch die

---

[1] Ausländische Weine, in denen Farbstoffe (außer Zuckercouleur) nachgewiesen sind, müssen nach § 13, Ausf.-Best. b in Verbindung mit § 10 d. deutsch. Weingesetzes von der Einfuhr ausgeschlossen werden. — [2] Über Beurteilung des Weines auf Grund der chemischen Untersuchung siehe die Vorträge von P. Kulisch, Z. U. N. 1910. **20**, 323, Chem.-Ztg. 1910. **34**, 693; W. Fresenius, Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 403. Ferner: K. Windisch, Die chemische Unters. u. Beurt. d. Weines, Berlin 1896, S. 252; W. Fresenius, Anl. z. Unters. d. Weines, Wiesbaden 1898, S. 148; F. Goldschmidt, D. Wein von d. Rebe bis zum Konsum, nebst e. Beschreibung d. Weine aller Länder. Mainz, 1909.

einseitige Betonung der rein chemischen Momente und die Begrenzung der Zuckerung durch für alle Fälle bindende Grenzzahlen fortgefallen ist, so bleiben doch der Chemie bei der Durchführung des Weingesetzes noch eine ganze Reihe wichtiger Aufgaben zu lösen, wie z. B. die Entscheidung der Frage, ob das betreffende Gewächs im Sinne des § 3 hinsichtlich des Alkohol- und Säuregehaltes nur insoweit korrigiert ist, als es der Beschaffenheit von Erzeugnissen gleicher Art und Herkunft in guten Jahrgängen entspricht; der Nachweis einer Verwendung von Chemikalien, die Festlegung der Identität verschiedener Weine, die Bestätigungen von Zeugenaussagen usw. usw.

Für die Kontrollorgane kann die chemische Analyse von Wichtigkeit werden, insoferne sie ihnen anzeigt, nach welcher Richtung unter Umständen besondere Ermittelungen anzustellen sind.

Es wird nicht in allen Fällen möglich sein, nachträglich Vergleichsproben unverfälschten Weines aus gleicher Lage und gleichem Jahrgang zu erheben. Von Bedeutung ist deshalb für den Chemiker zur Beurteilung der Weine im Hinblick auf § 3 des Weingesetzes die Heranziehung der Most- und Weinstatistik[1], welche nicht nur einen Schluß auf die Zusammensetzung der Weine überhaupt gestattet, sondern auch aus den Mostgewichten auf den Alkoholgehalt naturreiner Weine schließen läßt. Erfahrungsgemäß beträgt der Alkoholgehalt der Weine annähernd den 10. Teil der Öchslegrade des Mostes. Wie schon auf Seite 789 und 790 angegeben, werden auf Grund dieser Berechnung oftmals etwas zu hohe Mostgewichte gefunden. Auch L. Grünhut[2] kommt zu dem gleichen Resultat. Über die Mostacidität siehe S. 942.

Die Geschmacksprüfung, welche in erster Linie Sache der Weinkontrolleure ist, gibt manchmal dem Chemiker Anlaß, einzelne nur aus der Geschmacksprobe sich ergebende Voraussetzungen ins Auge zu fassen, z. B. bezüglich des Gehaltes an flüchtigen Säuren; ferner bei hohem Aschengehalt (abnormem Extrakt-Asche-Verhältnis), insoferne die Geschmacksprobe manchmal sicher anzeigt, daß das betreffende Produkt auf den Trebern angegoren ist.

Die folgenden Kapitel bringen eine Zusammenstellung derjenigen Werte der einzelnen Analysenzahlen, wie sie in der Regel bei Naturweinen in äußersten Fällen gefunden werden. Diese Werte sollen jedoch in keiner Weise Grenzwerte bedeuten, sondern lediglich Anhaltspunkte zur Deutung des Analysenergebnisses bieten.

A. Beurteilung der Weine nach dem Weingesetze vom 7. April 1909.

1. **Schwefelsäuregehalt.** Naturweine enthalten meist nur wenig Schwefelsäure; durch starkes Schwefeln des Weines wie der leeren

[1] Siehe S. 789. Auch für die Schweiz und Ungarn erscheint eine Statistik; vergl. Z. U. N. 1909. **18**, 566; 1910. **19**, 498. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1893. **32**, 648; Z. U. N. 1910. **20**, 842.

Fässer[1] und durch Gipsen der Weine kann der Schwefelsäuregehalt eine beträchtliche Höhe erreichen.

Nach § 13 des Weingesetzes (Ausführ.-Best.) dürfen ausländische Rotweine, mit Ausnahme der Dessertweine, sowie Maischen und Moste zu rotem Wein in einem Liter nicht mehr Schwefelsäure enthalten, als 2 g neutralen schwefelsauren Kaliums, d. h. nicht mehr als 0,09186 (0,092) g SO_3 entspricht. (S. 878.)

Das Deutsche Arzneibuch, 4. Ausgabe, schrieb die gleiche Grenze für alle in Apotheken feilgehaltenen Weine, auch Dessert- und Weißweine vor. Die 5. Ausgabe sagt nur, daß Wein, auch Dessertwein (Süd-Süßwein) den Bestimmungen des Weingesetzes vom 7. April 1909 und den dazu ergangenen Ausführungsbestimmungen entsprechen muß.

Bezüglich des SO_2- und SO_3-Gehaltes deutscher Weine besteht zurzeit noch keine bindende Vorschrift.

2. **Alkoholzusatz.** Das Weingesetz gestattet in § 4 (Ausführ.-Best.) das Behandeln der Korkstopfen und das Ausspülen der Aufbewahrungsgefäße mit aus Wein gewonnenem Alkohol oder reinem, mindestens 90 Raumprozente Alkohol enthaltenden Sprit, wobei jedoch der Alkohol nach der Anwendung wieder tunlichst zu entfernen ist (S. 866). Der im früheren Gesetz gestattete Zusatz von nicht mehr als 1 Volumprozent Alkohol ist nur noch beim Versand nach tropischen Gegenden zulässig.

Deutsche Weine enthalten meist 5—10 Gew.-Proz. Alkohol. Weine mit mehr als 14 Gew.-Proz. Alkohol sind gespritet; vergl. S. 782. Ein hoher Alkoholgehalt fällt meist mit einem niederen Säuregehalt zusammen und umgekehrt.

Obgleich das Glycerin nicht ein Spaltprodukt des Zuckers, sondern ein Stoffwechselprodukt der Hefe ist, so besteht doch zwischen dem Gehalt an Glycerin und Alkohol eine Beziehung, die zur Beurteilung eines Weines einerseits hinsichtlich eines Alkoholzusatzes und andererseits hinsichtlich eines Glycerinzusatzes herangezogen werden kann. Im allgemeinen schwankt das Verhältnis zwischen Weingeist und Glycerin bei Naturweinen zwischen 100 Gew.-T. Weingeist: 7 (bezw. 6) Gew.-T. Glycerin und 100 Gew.-T. Weingeist: 14 Gew.-T. Glycerin. Bei Weinen, welche ein anderes Glycerinverhältnis zeigen, kann man auf Zusatz von Weingeist bezw. Glycerin schließen (vergl. unten den Komm.-Beschluß von 1898).

Ein während der Gärung entstandener Gehalt der Gärflüssigkeit an Essigsäure kann für den Rest der Gärung die sich bildenden Glycerinmengen unter die bei normalen Mostgärungen beobachtete unterste Grenze von 7% des entstehenden Weingeistes hinabdrücken und zwar zum Teil bis unter 6%. Durch Zuckerung im Rahmen

[1] Vergl. W. Fresenius, Forschungsberichte 1896. 3, 370.

des Gesetzes sinkt der Gehalt an Glycerin nicht wesentlich unter den der Naturweine. Nach W. Seifert und R. Haid (Weinbau und Weinh. 1910. **28**, 423; 1911. **29**, 367) kann ein Wein, der schon anfangs ein niedriges Alkohol-Glycerinverhältnis hatte, durch Umgärung allein, also ohne Spritzusatz, ein solches von 100 : 5 erlangen.

Unter sonst gleichen Bedingungen bildet sich in einer gärenden Flüssigkeit um so mehr Glycerin, je mehr fixe Säuren sie enthält, doch schwankt die Glycerinmenge für einen Spielraum von 0.16—1.07 % fixer Säure nur zwischen 7.6 und 9.7 % der Weingeistmenge.[1]

Das Alkohol : Glyzerinverhältnis kann über 100 : 14 steigen bei sehr alten Weinen; auch kann bei kahmig oder essigstichig gewordenen Weinen ein Teil des Alkohols verschwunden, zu Kohlensäure oder Essigsäure oxydiert sein.

Die Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland hat im Jahre 1898 folgenden Beschluß gefaßt:[2]

„Als mit Glycerin versetzt ist ein Wein zu beanstanden, wenn bei einem 0.5 g in 100 ccm Wein übersteigenden Glyzeringehalte

1. der Extraktgehalt nach Abzug der nicht flüchtigen Säure zu mehr als $^2/_3$ aus Glycerin besteht, oder
2. das Verhältnis von Glycerin zu Alkohol mehr als 10.5 : 100 und das Gesamtextrakt nicht mindestens 1.8 g in 100 ccm beträgt."

Über das Alkohol-Glycerinverhältnis sowie über das Verhalten des Glycerins beim Lagern des Weines siehe noch K. Windisch: Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines S. 24. — Ferner: L. Mathieu, Z. U. N. 1908. **15**, 54. — Nap. Passerini („Vinsanti", Weine mit mehr als 16 Vol.-Proz. Alkohol), Z. U. N. 1908. **15**, 54. — G. Filaudeau (gesüßte Weißweine), Chem.-Ztg. 1909. **33**, Rep. 534.

Bei Beurteilung von Süßweinen sind diese Verhältnisse nicht immer maßgebend.

3. Der **Extraktgehalt** kann bei Naturweinen zwischen 1,4 g in 100 ccm als niedrigstem Werte bis 3 g und darüber liegen.

Im Rahmen des § 3 d. Weingesetzes (bis zu 20 % des fertigen Produktes) gezuckerte Weine bleiben, soweit sie auf kräftige Alkoholgehalte gebracht wurden, nach den bisherigen Erfahrungen in ihrem Gehalte an Gesamtextrakt im allgemeinen nicht wesentlich hinter den entsprechenden Naturweinen zurück. (P. Kulisch, Z. U. N. 1910. **20**, 334.)

Der **Extraktrest**, d. i. der Extraktgehalt nach Abzug der fixen Säuren, geht in der Regel — sehr saure Weine ausgenommen — nicht unter 1,1 g in 100 ccm Wein, bei den meist extraktreicheren und säureärmeren Rotweinen gewöhnlich nicht unter 1,2 g.

Weine aus sehr schlechten Jahrgängen, auch Weine aus Trauben, die von der Peronospora befallen waren, können niedrigere Extraktreste aufweisen; solche Weine unterscheiden sich von den mit Wasser verdünnten durch ihren hohen Säuregehalt.

---

[1] M. Barth, Ztsch. f. Weinb. u. Kellerwirtschaft 1885, Nr. 9. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1898. **37**, 599.

Zu berücksichtigen ist ferner, daß auch beim Lagern der Weine der Extrakt durch Ausscheidungen vermindert, durch Verdunstung von Alkohol und Wasser vermehrt werden kann.

Unter **totalem Extraktrest** versteht man die Zahl, welche man erhält, wenn man von dem Extrakte die Summe von nichtflüchtigen Säuren, Mineralstoffen und Glycerin abzieht. Diese Zahl (die Menge der nicht bestimmten Extraktstoffe) übersteigt bei Naturweinen fast immer 0.45 g, bei rationell gezuckerten Weinen pflegt sie nicht unter 0.35 g zu sinken.[1] Im allgemeinen darf man annehmen, daß glycerinreiche, aus zuckerreichen Mosten entstandene Weine auch größere Mengen der nicht bestimmten Extraktstoffe enthalten. Ferner entsteht aus einem säurearmen, zuckerreichen Most ein säurearmer, aber glycerinreicher Wein und umgekehrt. Die Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland stellte daher 1894, allerdings unter Nichtberücksichtigung des Milchsäuregehaltes, folgenden Satz auf:[2]

„Ein Weißwein, welcher weniger als 0.4 % Gesamtsäure, einschließlich höchstens 0.06 % flüchtige Säure, also weniger als 0.325 % nichtflüchtige Säure enthält, darf nicht weniger als 1.7 g Extrakt in 100 ccm enthalten."

Der Gehalt der Weine an Mineralstoffen geht nur in seltenen Fällen und meist nur in bestimmten Weinbaugebieten (z. B. an der Mosel und in bestimmten Jahren[3]) unter 0.14 % hinunter.

Vergl. P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1892, 238; 1893, 567; Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 654. — C. Amthor, Forschungsber. 1894. **1**, 19. — M. Barth, das. 1894. **1**, 166. 211. — A. Schnell, Ztschr. angew. Chem. 1894, 209; Fr. Mallmann, das. 1895, 341.

Bezüglich des Verhältnisses zwischen Extraktgehalt und Mineralstoffen sagte die Weinkommission vom Jahre 1894:

„Ein Wein, der erheblich mehr als 10 % der Extraktmenge an Mineralstoffen enthält, muß entsprechend mehr Extrakt enthalten, wie sonst als Minimalgehalt angenommen wird. Bei Naturweinen kommt sehr häufig ein annäherndes Verhältnis von 1 Gewichtsteil Mineralstoffe auf 10 Gewichtsteile Extrakt vor. Ein erhebliches Abweichen von diesem Verhältnis berechtigt aber noch nicht zur Annahme, daß der Wein gefälscht sei."[4]

Es gibt auch Naturweine, die über dieses Verhältnis hinausgehen, z. B. häufig die Weine Rheinhessens.

Extraktarme Weine sind stets auch arm an Aschebestandteilen; eine Ausnahme machen die petiotisierten Weine, die Tresterweine.

Zu beachten ist jedoch, daß der Aschengehalt durch Entsäuern, soweit hierdurch nur die Weinsäure abgeschieden wird, und durch (absichtlichen) Zusatz von Kochsalz erhöht, durch Weinsteinabscheidung (Kälte) vermindert werden kann.

---

[1] W. Fresenius, Anleitung zur Beurteilung des Weines, 165. — L. Grünhut, Vortrag. Z. U. N. 1901. **4**, 1161. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 629. — [3] Nach M. Barth infolge abnormer Hitze und Trockenheit, daher Mangel an Bodenfeuchtigkeit, Einschränkung der Aufnahme von Mineralstoffen mit Hilfe der Wurzel. — [4] Vergl. C. A. Wellenstein, Z. U. N. 1910. **19**, 84 (Moselweine 1908).

W. Fresenius (Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 411) weist darauf hin, daß infolge der Beschränkung des Zuckerwasserzusatzes auf $^1/_5$ des fertigen Produktes künftig vielleicht in höherem Maße als bisher von der Entsäuerung durch Calciumkarbonat Gebrauch gemacht wird. Solche Weine werden ein wesentlich verändertes Analysenbild zeigen; sie werden ärmer an Weinsäure, und da es sich hier gerade um unreife, von Haus aus an Weinsäure arme Weine handelt, zuweilen ganz frei davon sein. Sie können wesentlich erhöhte Mineralstoffwerte zeigen und deshalb leicht den Verdacht von Tresterweinen erwecken.

Dieser letzteren Ansicht widersprechen die Resultate der Versuche, welche P. Kulisch ausführte zur Entscheidung der Frage, wie die Entsäuerung wirkt, wenn zur Herabsetzung der Gesamtsäure und zur Milderung der harten Art nur die geschmacklich besonders harte Weinsäure entfernt wird. Kulisch sagt: „Entgegen den Behauptungen der Praxis, daß die Entsäuerung eine erhebliche Vermehrung des Aschengehaltes herbeiführe, und daß gerade hierin eine unerwünschte Veränderung des Charakters der Weine begründet sei, wurden bei den in Rede stehenden Versuchen erhebliche Erhöhungen des Aschengehaltes niemals beobachtet, namentlich nicht Erhöhungen, die auf den Charakter des Weines von nennenswertem Einfluß sein könnten.“ (Arbeiten a. d. Kais. Ges.-Amt, Bd. 39, Sept. 1911. Sonderdruck „amtl. Weinstatistik 1909/10“ bei J. Springer, Berlin. S. 22.)

Siehe auch: F. Reis, Wirkung von kohlensaurem Kalk auf essigstichige Weine und Moste. Z. U. N. 1906. **11**, 539.

In trocknen Jahren wird infolge geringer Zufuhr von Mineralstoffen, besonders Kali, die freie Weinsäure des Saftes nicht völlig in den halbgebundenen Zustand übergeführt, daher abnorm aschenarme Naturweine in der Regel noch beträchtliche Mengen freier Weinsäure enthalten. (L. Grünhut.[1])

Ist bei einem zu beurteilenden Weine dessen Herkunft (Jahrgang, Lage, Gemarkung) bekannt, so wird man durch einen Vergleich mit reinen Weinen der gleichen Herkunft nachweisen können, ob ein Naturwein oder ein übermäßig gestreckter Wein vorliegt.

Wurde zur Streckung des Weines stark salpetersäurehaltiges Wasser verwendet, so kann der Nachweis von Salpetersäure im Weine auf übermäßige Verdünnung deuten, doch ist zu beachten, daß geringe Mengen Salpetersäure auch durch Ausspülen der Fässer mit stark nitrathaltigem Wasser in den Wein gelangen können; ferner daß die Nitrate mit der Zeit aus dem Weine völlig verschwinden. (W. Seifert.[2]) (S. 852.)

W. Seifert und H. Kaserer[3] fanden, daß die Menge der Nitrate in den grünen Rebteilen sehr beträchtlich ist. Infolgedessen können

[1] Die Chemie des Weines. Stuttgart, 124. — [2] Österr. Chem.-Ztg. 1898. 1, 285. — [3] Ztschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich, 1903.

reine Weine aus unreifen Trauben, auch wenn die Weine mit Wasser so gut wie in gar keine Berührung gekommen sind, stärkere oder schwächere Salpetersäure-Reaktion geben; ebenso können die Trauben selbst in reiferem Stadium noch erhebliche Mengen von Nitraten enthalten, die nach beendigter Gärung teilweise oder ganz verschwinden oder auch vollkommen erhalten bleiben.

J. Tillmans[1] untersuchte 32 deutsche naturreine Weine auf Nitratgehalt und fand in den meisten Weinen Nitrate und zwar bis zu 18,75 mg N_2O_5 im Liter; er zieht daraus den Schluß, daß die Bestimmung und erst recht der qualitative Nachweis der Salpetersäure im Weine ohne Wert für die Ermittelung eines Wasserzusatzes ist. (Vergl. auch das von Tillmans benutzte Verfahren zum Nachweis der Salpetersäure.)

Nach W. Möslinger[2] soll der **Säurerest**, d. h. der Säuregehalt des Weines nach Abzug der auf Weinsäure umgerechneten flüchtigen Säuren und nach Abzug des sauren Anteiles des Weinsäure, also der gesamten freien Weinsäure und der Hälfte der halbgebundenen (als Weinstein vorhandenen) Weinsäure bei Weinen mit weniger als 1.70 g Extrakt in 100 ccm nicht weniger als 0.28 g betragen. Bei übermäßig gallisierten Weinen, zum Teil auch bei Trester- und Rosinenweinen, sinkt der Säurerest unter diese Grenze.[3]

Beispiel I. Gesamtsäure (auf Weinsäure berechnet) . . = 0,48 g Weinsäure
Flüchtige Säuren = 0,08 g Essigsäure . . = 0,10 g „
Fixe Säuren = 0,38 g

Gefundene Gesamt-Weinsäure . . . . . = 0,25 g
Gefundene freie Weinsäure . . . . . . = 0,04 g
Halbgebundene Weinsäure = 0,21 g, die nur zur Hälfte sauer wirkt, also 0,105 g.
Säurerest = 0,38 − (0,04 + 0,105) = 0,235 g.

Beispiel II. Gesamtsäure . . . . = 0,48 g Weinsäure
Flüchtige Säuren = 0,04 g Essigsäure . . = 0,05 g „
Fixe Säuren = 0,43 g

Gefundene Gesamt-Weinsäure . . . . . = 0,20 g
Gefundene freie Weinsäure . . . . = 0;
hier ist die gesamte Weinsäure als halbgebundene vorhanden und beteiligt sich nur zur Hälfte an den freien Säuren des Weines;
Säurerest also = 0,43 − 0,10 = 0,33 g.

Der Säurerest besteht im wesentlichen aus der halbgebundenen und freien Äpfelsäure, aus Milchsäure, Bernsteinsäure und dem schwach sauer wirkenden Gerbstoff.

---

[1] Z. U. N. 1911. **22**, 201. — [2] Z. U. N. 1899. **2**, 93. — [3] Nach den Ergebnissen der Weinstatistik für 1903 (Arb. Kais. Ges.-Amt 1905. **23**, 1; Z. U. N. 1906. **11**, 43) lag der Wert für den Säurerest in allen Gebieten meist erheblich über 0.3 g.

Ein Zusatz von Weinsäure zum Weine würde nur die Gesamtsäure, nicht aber den Säurerest erhöhen; durch Zusatz von Zitronensäure und Milchsäure kann der Säurerest erhöht werden; auf erstere, die in Naturweinen nur in Spuren vorhanden ist, muß deshalb eigens geprüft werden.

Tamarindenfrüchte enthalten etwa 1,7% Zitronensäure.

Die Rekonstruktion des Säuregehaltes des unvergorenen Mostes aus den bei der Analyse des fertigen Weines gefundenen Werten für Gesamtsäure und Milchsäure und in der Annahme, daß etwa 3‰ Weinsäure sich bereits ausgeschieden haben, kann nur als eine annähernde betrachtet werden, weil der biologische Prozeß des Säurerückganges nicht quantitativ verläuft und weil bei der Gärung sowohl Säure gebildet als auch Säure zersetzt wird. Immerhin läßt sich auf Grund derartiger Berechnung oftmals die Frage entscheiden, ob ein junger Wein trotz seines niedrigen Säuregehaltes als ein natürlich belassener Wein anzusehen ist. Vergl. W. Möslinger, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 377 (Säurebilanz); ferner S. 773 d. B. und P. Kulisch, Z. U. N. 1910. **20**, 338, 343.

4. **Tresterweine, petiotisierte Weine,** deren gewerbsmäßige Herstellung nach § 9 verboten ist, haben infolge ihrer Bereitungsweise meist einen geringen Gehalt an Extraktstoffen, an freien Säuren, Stickstoff und Phosphorsäure; dagegen sind sie oft reich an Asche, besonders Kali und Kalk, an Gerbstoff und zeigen meist ein hohes Alkohol-Glycerin-Verhältnis (100 : 10). Tresterweine neigen meist zum Essigstich (hoher Gehalt an flüchtigen Säuren).

Weine mit relativ hohem Aschengehalte (wesentlich mehr als $^1/_{10}$ des Extraktes) und hohem Gerbstoffgehalte sind in der Regel als Tresterweine anzusprechen. (Siehe oben bez. hohen Aschengehaltes der Naturweine einzelner Jahrgänge.)

Der Gerbstoffgehalt allein bietet kein sicheres Beurteilungsmaterial; denn einerseits können auch Weißweine, deren Most längere Zeit mit den Trestern in Berührung blieb und teilweise vergor, viel Gerbstoff enthalten (sie werden dann allerdings auch einen höheren Extrakt- und Aschengehalt aufweisen); auch kann der Gerbstoffgehalt durch Schönen mit großen Tanninmengen erhöht sein; andererseits kann man durch Schönen mit Gelatine oder Eiweiß den Gerbstoff aus Tresterweinen zum Teil entfernen.

Weißweine, welche mehr als 0.03% Gerbstoff (Grenzzahl nach J. Nessler und M. Barth)[1] enthalten, sind entweder längere Zeit mit den Trestern in Berührung gewesen (Maischegärung), oder sie haben vor dem Schönen einen Tanninzusatz erhalten und zwar mehr als sich nachher mit dem Schönungsmittel abgeschieden hat, oder sie sind Tresterweine.

---

[1] Ztschr. anal Chem. 1884. **23**, 322.

Rote Tresterweine sind gerbstoffärmer, als die entsprechenden normalen Weine, da die Rotweintrester bereits extrahiert sind.

Vergl. J. Stern, Ztschr. f. Nahr.-Unter. u. Hyg. 1893. **7**, 409. — E. Späth, Ztsch. angew. Chem. 1896, 721.

Nach M. Barth[1] sind Weine, welche nach Abzug der fünffachen Menge des Gerbstoffgehaltes vom Gesamtextrakt weniger als 1.5 g Extraktrest zeigen, Tresterweine oder Verschnitte von Wein mit Tresterweinen oder übermäßig verlängerte, über Trestern vergorene Weine.

Mit der Auslaugung der Trester muß eine entsprechende, mit dem Gerbstoffgehalt korrespondierende Extrakterhöhung verbunden sein. — Nach W. Fresenius u. L. Grünhut ist der Faktor 5 zu hoch; der Faktor 4 würde eher entsprechen.

Der Möslingersche Säurerest liegt bei Tresterweinen häufig unter 0.28.

Nach W. Fresenius und L. Grünhut[2] ist es ein weiteres[3] charakteristisches Merkmal für Tresterweine, die Weinsäure ausschließlich an Kali gebunden (als Weinstein) zu enthalten, sofern sie bei der Herstellung keinen Zusatz freier Weinsäure erhielten. Ausnahmen kommen nur selten vor; bei ihnen ist die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsäure erheblich geringer als 0.1 g in 100 ccm. Übrigens findet sich dieses Verhältnis auch bei Naturwein.

Diese Beurteilungsnorm ist nur für Weißweine zu verwenden.

Der totale Extraktrest liegt bei Tresterweinen meist unter 0.5 g in 100 ccm, kann jedoch diese Grenze erheblich überschreiten.

Das Auftreten hoher Aschenmengen ist nicht auf Tresterweine beschränkt; manche Jahrgänge gewisser Weinbaugebiete besitzen abnorm hohe Aschengehalte.[4] Ein hoher Aschengehalt kann außerdem durch Schönung mit Kochsalz bedingt sein. Es gibt übrigens auch Tresterweine mit normalem Aschengehalte.

Normale Weine zeigen nach W. Fresenius und L. Grünhut einen **Alkalinitätsfaktor** $= \frac{\text{Gesamt-Alkalinität} \times 0.1}{\text{Mineralstoffgehalt}}$ von 0.8—1.0, bei Tresterweinen ist derselbe vielfach erhöht. Dieser Faktor kann jedoch durch sekundäre Vorgänge beeinflußt sein.

Durch Zusatz organischer Säuren (auch Weinsäure) kann das Bindungsverhältnis der Aschenbestandteile so verändert sein, daß eine an Carbonaten reichere, eine Asche mit höherer Alkalinität entsteht; ebenso durch Entsäuern des Weines. Durch öfteres Schwefeln und Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure wird die Alkalinität der Asche vermindert, daher auf abnormen Schwefelsäuregehalt zu prüfen ist.

Die Ermittelung des Alkalinitätsfaktors kann daher als Vorprüfung auf zugesetzte organische Säuren bei der Verwertung des Säurerestes nach Möslinger und als Vorprüfung auf Schwefelsäure dienen.

Petiotisierte Weine haben nach C. Weigelt (Dingl. Journ. 1878. **230**, 489; Ztschr. anal. Chem. 1880. **19**, 228) einen niederen Stickstoffgehalt.

---

[1] Ber. über die 17. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1898, 74; Z. U. N. 1899. **2**, 106. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 472. — [3] Ein neben anderen, nicht für sich allein beweisendes Merkmal. — [4] L. Grünhut, Chemie des Weines, 125.

Analysen von Tresterweinen siehe bei E. Späth, M. Barth u. W. Fresenius u. L. Grünhut in oben näher bezeichneten Arbeiten.

Siehe auch: C. Mensio (Wirkung von schwefliger Säure und Schwefelsäure auf die Weinaschen und ihre Alkalität), Z. U. N. 1909. **17**, 422. — W. J. Baragiola u. P. Huber (Beurteilung der Weine auf Grund niedriger Aschenalkalitätszahlen), Chem.-Ztg. 1910. Rep. 380. Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 538. 546. 554.

5. **Hefenweine** — ihre gewerbsmäßige Herstellung ist nach § 9 des Weingesetzes verboten — enthalten meist wenig Extrakt und Säure, oft aber viel Aschenbestandteile und Stickstoff.

6. **Rosinenweine** (auch andere unter Zuhilfenahme von getrockneten Früchten hergestellte Weine) sind außer durch ihren eigentümlichen Geruch und Geschmack meist kaum von Wein aus frischen Trauben zu unterscheiden; sie enthalten gewöhnlich viel flüchtige Säuren und einen höheren Aschengehalt.

Die gewerbsmäßige Herstellung derselben (mit Ausnahme der Herstellung von Haustrunk, § 11) ist nach § 10 des Weingesetzes verboten.

Analysen von Rosinenweinen siehe: R. Kayser, Rep. anal. Chem. 1882. **2**, 53. — F. Schaffer, Ztschr. anal. Chem. 1885. **24**, 559. — W. Möslinger, Z. U. N. 1899. **2**, 101. — W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 511. — A. Schneegans, Arch. f. Pharm. 1901. **239**, 589; Z. U. N. 1902. **5**, 487. — Nach L. Cazeneuve u. L. Ducher (Bull. de la soc. chim. de Paris [3. Sér.] **3**, 514; Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 405) besitzen Rosinensüßweine einen höheren N-Gehalt als echte Süßweine (0.15 % gegenüber 0.10 %).

7. Die Verwendung aller **Süßstoffe**, mit Ausnahme der in § 3^6 genannten, also auch von Glyzyrrhizin, dem Glykosid des Süßholzes und der Lakritze, sowie der künstlichen Süßstoffe ist nach § 9 des Weingesetzes verboten. Vergl. auch das Süßstoffgesetz Bd. I, S. 561.

8. **Zusatz von Säuren und säurehaltigen Körpern.** Unverdorbene Moste bezw. Weine enthalten von Natur eine genügende, öfter zu große Menge Säure, weshalb ein Zusatz von Säuren oder säurehaltigen Körpern, Weinstein, Tamarinden, Obstwein usw. nicht erforderlich ist. Wo ein solcher Zusatz gemacht wird, soll er eine stattgefundene Verdünnung für den Geschmack verdecken.

Ein nach § 9 verbotener Zusatz von Säuren, der qualitativ oder quantitativ nachzuweisen wäre, läßt sich meist an einer Veränderung der bei normalen Weinen beobachteten gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Weinbestandteile erkennen.

Auch die Verwendung von Weinsäure zum Auflösen von Hausenblase ist nach § 4 verboten, wenngleich bei normaler Verwendung die Menge Säure für 4—6 hl nur 10 g beträgt, der Säuregehalt also nur um 0.002 % erhöht würde.

Der Gesamtsäuregehalt normaler Weine geht in der Regel (außer bei Süßweinen und bei Weinen aus sehr säurearmen Jahrgängen z. B. 1911) nicht unter 0.45 % hinunter und dürfte etwa 1,25 % nicht überschreiten. Über Säureverminderung durch Weinsteinabscheidung, durch Bakterienwirkung siehe S. 772, über Säurevermehrung (Bildung

von Essigsäure, Milchsäure usw.) siehe unter „Weinkrankheiten". Über das Verhältnis des Säuregehaltes zu dem Gehalte an Alkohol, Extrakt und Glycerin siehe unter 3.

Vergl. J. Mayer (abweichendes Extrakt-Gesamtsäureverhältnis bei französ. Weißweinen), Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 15; Z. U. N. 1910. **19**, 396. — J. Fiehe (anormaler hoher Gehalt an freier Weinsäure bei südfranzös. Naturweinen), Z. U. N. 1909. **18**, 566; Chem.-Ztg. 1908. **32**, 1105. — A. Halenke (freie Weinsäure in 25 von 28 untersuchten französ. Weißweinen; ein Charakteristikum derselben?), Z. U. N. 1910. **19**, 405. Ergebnisse d. amtl. Weinstatitik für 1907/08; Sonder-Abdruck aus „Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte". Bd. 32, Heft 2; 1909, S. 321.

Die Menge der *freien* Weinsäure wurde von J. Nessler und M. Barth zu etwa $^1/_6$ der gesamten nichtflüchtigen Säuren angenommen; nach neueren Untersuchungen kann dieselbe jedoch dies Verhältnis beträchtlich übersteigen (P. Kulisch). Im allgemeinen bleibt aber ein relativ hoher Gehalt an freier Weinsäure immerhin verdächtig. Die Menge der freien Weinsäure schwankt zwischen 0.0 und 0.18%. Zahlreiche Jahrgänge besitzen überhaupt keine freie Weinsäure.

Der Weinstein ist ein normaler Weinbestandteil; im Mittel beträgt der Gehalt an Weinstein 0.20%, er schwankt nach M. Barths Untersuchungen zwischen 0.036 und 0.352[1] und liegt meist zwischen 0.15 und 0.25%.

Ein niedriger Gehalt an Weinstein kann bedingt sein durch Strecken des Weines, durch starke Temperaturerniedrigung, bei welcher der Weinstein sich ausscheidet und später nicht mehr löst, durch Zusatz von Calciumkarbonat behufs Entsäuerung, S. 864 (Ausscheidung als weinsaurer Kalk), endlich durch Krankheiten des Weines (Fäulnis der Hefe).

Siehe noch M. Petrowitsch, Ztschr. anal. Chem. 1886. **25**, 198 (Wein ohne Weinstein) und hierzu: V. G. Ackermann, Das. 1892. **31**, 405.

Der Gesamtweinsäuregehalt der Weine wurde bis jetzt zwischen 0.04 und 0.562% beobachtet; doch wurden auch Weine frei von Weinsäure gefunden. Eine Ausscheidung von Weinstein (siehe oben) bedingt natürlich eine Abnahme der Gesamtweinsäuremenge.

Äpfelsäure kommt besonders in Weinen geringerer Jahrgänge in größerer Menge vor (nach Kayser 0.272—0.396 g in 100 ccm).

Bernsteinsäure ist ein normales Nebenprodukt der alkoholischen Gärung.

Das Vorkommen von Zitronensäure in Naturweinen ist zur Zeit noch sehr fraglich[2]; die Anwesenheit größerer Mengen deutet auf Zusatz (zum Auffrischen übermäßig gestreckter Weine), oder auf Ver-

[1] Ältere Bestimmungen können nicht zugezogen werden, da sie nach anderen Methoden ausgeführt wurden. — [2] E. Dupont (Chem.-Ztg. 1909. **33**, 351; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 2467) glaubt in frischen, naturreinen Weinen mit Sicherheit Zitronensäure nachgewiesen zu haben; diese verschwand aber nach einigen Monaten, falls die Weine nicht durch Schwefeln oder Sterilisation haltbar gemacht wurden.

wendung von Tamarindenmus (Kunstmostsubstanzen). Dagegen konnte Fr. Adam[1] in Tamarinden Zitronensäure nicht nachweisen.

Über Zitronensäure-Zusatz zu französischen Weinen siehe Graff: Z. U. N. 1910. **20**, 344.

9. **Zusätze von Bukettstoffen und Essenzen** werden sich in der Regel auf chemischem Wege nicht nachweisen lassen. (Bestimmung der Ester und höheren Alkohole?) Die Kostprobe bietet den besten Anhalt.

Ein Zusatz von Bukettstoffen zum Wein bezweckt, diesen mit dem Scheine einer besseren Beschaffenheit zu versehen.

G. Jacquemin[2] hat empfohlen, zur Verbesserung des Weinbuketts Traubenblätter bezw. deren Extrakte mit dem Moste vergären zu lassen.

Über griechische Resinatweine — dieselben werden durch Zugabe von 4—6% Harz zum Traubenmost hergestellt; die fertigen Weine bekommen dadurch einen eigenartigen Geruch und Geschmack, sie enthalten jedoch nur 0.004 bis 0.005% Harz — siehe A. K. Dambergis, Österr. Chem.-Ztg. 1903. **6**, 316.

10. **Zusätze von Obstmost und Obstwein, von Gummi** und anderen, den Extraktgehalt erhöhenden Stoffen sind nach §§ 4 u. 9 verboten.

In reinem Zustande unterscheiden sich Obstweine und Traubenweine oft nicht unerheblich in ihrer chemischen Zusammensetzung; reine Äpfelweine enthalten nur wenig oder keine Weinsäure und weinsaure Salze; andere Arten Obstweine enthalten aber auch Weinsäure und Zitronensäure (Johannisbeerweine). Äpfelwein enthält meist mehr Mineralstoffe und durch Alkohol fällbare Pektinstoffe, Birnenwein häufig einen größeren Extraktrest als Traubenwein. Der chemische Nachweis des Verschnittes von Traubenwein mit Obstwein ist jedoch nur ausnahmsweise mit Sicherheit zu führen; ein starker Zusatz von Obstwein kann sich durch den Geruch und Geschmack zu erkennen geben.

Vergl. K. Portele, Ztschr. landw. Versuchsst. Österr. 1898. **1**, 241 (Mikroskop. Prüfung der Trübung des Weines oder des Gelägers auf Stärkekörner der Äpfel usw.) — J. Formaneck u. O. Laxa, Z. U. N. 1899. **2**, 401 (hier weitere Literatur).

K. Windisch (Weingesetz von 1901, S. 80) macht auf ein hierher gehöriges, säurehaltiges und den Extrakt erhöhendes Weinfälschungsmittel aufmerksam, die Weinschlempe.

B. Beurteilung der im Weingesetze nicht aufgeführten Zusätze, Manipulationen usw.

Für diese ist das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879 maßgebend.

11. **Flüchtige Säuren.**

Essigsäure, die in geringen Mengen in jedem Weine enthalten ist, kann in größeren Mengen auftreten infolge des Wucherns von

---

[1] Z. U. N. 1907. **14**, 427 (Tamarinden und Tamarindenwein). — [2] Compt. rend. 1897. **125**, 114; 1899. **128**, 369.

Essigbakterien (nachlässige Behandlung). Der Essigstich macht sich bei gleichem Gehalte der Weine an flüchtigen Säuren um so weniger bemerkbar, je mehr Extrakt und Asche der Wein enthält, je höher die Alkalinität der Asche ist und je mehr diese Alkalinität die Acidität der im Weine vorhandenen Weinsäure übertrifft.

Die freie Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie stellte 1897 auf Vorschlag von W. Möslinger folgende Beurteilungsnormen für den Gehalt der Weine an flüchtiger Säure auf:[1]

a) Das erste jugendliche Stadium des Weines ausgenommen, sollen deutsche Weißweine hinsichtlich der flüchtigen Säure als normal gelten, wenn sie nicht mehr als 0.09, deutsche Rotweine, wenn sie nicht mehr als 0.12 g flüchtige Säure in 100 ccm aufweisen.

b) Als nicht mehr normal, aber noch nicht zu beanstanden sollen deutsche Weißweine gelten, welche zwar über 0.09, aber nicht über 0.12, deutsche Rotweine, die zwar über 0.12, aber nicht über 0.16 g flüchtige Säure in 100 ccm enthalten.

c) Deutsche Weißweine, die über 0.12 und deutsche Rotweine, die über 0.16 g flüchtige Säure in 100 ccm enthalten, stellen keine normale Handelsware vor, sind gutachtlich in dieser Weise zu bezeichnen und zu beanstanden, auch dann, wenn die Kostprobe nichts Auffälliges ergibt.

d) Ein Weißwein oder Rotwein ist dann als „verdorben“ im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes anzusehen, wenn bei einem Gehalte von über 0.12 bezw. 0.16 g flüchtiger Säure in 100 ccm auch die Kostprobe ganz zweifellos und überzeugend das Verdorbensein erweist (§ 10[2] und § 11 des Nahr.-Ges.).

e) Deutsche Edelweine und Weine, die länger als 10 Jahre im Fasse gelagert haben, werden von den Bestimmungen in a), b) und c) nicht getroffen. Die Beurteilung derselben nach ihrem Gehalte an flüchtiger Säure hat unter Berücksichtigung der besonderen, von Fall zu Fall verschiedenen Verhältnisse zu geschehen.“

Ausländischen Weinen ist unter Umständen ein höherer Gehalt an flüchtigen Säuren zuzubilligen. Siehe Gesetzgebung des Auslandes (Portugal usw.).

Das Schweizer Lebensmittelbuch (1904, I, S. 17, 21) sagt: „Weine, die deutlich essigstichigen Geruch und Geschmack zeigen, sind als verdorben zu beanstanden, auch wenn sie weniger als 2 g flüchtige Säuren pro Liter enthalten. Weine, deren Gehalt an flüchtigen Säuren mehr als 2 g pro Liter beträgt, ohne daß sie stichigen Geruch und Geschmack aufweisen, sind als „nicht normale Handelsware zu beurteilen.“ Und für Süßwein: „Der Gehalt an flüchtigen Säuren, als Essigsäure berechnet, darf — soferne kein stichiger Geruch oder Geschmack wahrnehmbar ist — bis auf 2,5 g pro Liter ansteigen.“

Siehe auch: B. Haas (Üb. d. Essigsäuregehalt der österr. u. ital. Weißweine, sowie der Süßweine im allgemeinen), Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1904. 7, 775. — Ad. Beneschovsky (Gehalt der ital. Weine an flüchtigen Säuren), Z. U. N.

---

[1] Forschungsber. 1897. 4, 339.

1906. **11**, 40. — L. Mathieu (Handelswert und flüchtige Säuren des Weines), Z. U. N. 1910. **20**, 107. — J. H. Vogel (Portugiesische Ausstellungsweine mit einem Gehalt an flücht. Säuren von 0,35 g in 100 ccm bei Rotwein und 0,29 g bei Weißwein), Ztschr. angew. Chem. 1891. **4**, 480.

Über die Zollbehandlung stichig gewordener Weine vergl.: Harmsen, Deutsche Weinztg. 1910. **47**, 416; ferner Pharm. Ctrh. 1909, 997, 1074. (Kranker Wein ist nicht Wein im Sinne des Gesetzes. § 10 d. Nahr.-Ges. kann bei Beurteilung der Einfuhrfähigkeit nicht herangezogen werden.)

12. **Schweflige Säure.** Diese gelangt in den Wein durch das sog. „Einbrennen" der Fässer mit angezündeten Schwefelschnitten, durch Zusatz flüssiger oder gasförmiger schwefliger Säure; die schweflige Säure geht bei längerem Lagern des Weines allmählich in Schwefelsäure über. Vergl. S. 774, 864. Sie ist das einzige für Wein gestattete Konservierungsmittel.

Lange Zeit bestand allgemein die Ansicht, daß die schweflige Säure schon in kleinen Mengen imstande sei, die menschliche Gesundheit zu schädigen; es sind daher wiederholt Grenzzahlen für den höchst zulässigen Gehalt des Weines an schwefliger Säure aufgestellt worden, die zwischen 8 und 80 mg in 1 Liter schwanken. Durch neuere Untersuchungen[1], besonders die Arbeiten von W. Kerp, Rost und Franz ist festgestellt, daß die schweflige Säure zum großen Teile in organischer Bindung im Weine enthalten ist, als aldehydschweflige Säure, welche viel weniger gesundheitsschädlich sein soll.[2] Zwar vertritt Wiley[3] die Ansicht, daß es sehr gefährlich sei, den Nieren die Beseitigung einer größeren Schwefelmenge zuzumuten, und daß die schweflige Säure in jeder Form aus dem Wein (und aus allen anderen, auch festen Nahrungsmitteln) zu verbannen sei; doch kommt in neuester Zeit auf Grund langjähriger Beobachtungen und Versuche Jean Gautrelet[3] zu dem Ergebnis, daß ein Zusatz von schwefliger Säure zum Wein bis 650 mg pro Liter bezw. 400 mg bei 100 mg freier schwefliger Säure völlig unschädlich ist und daß die unheilverkündenden Thesen Wileys nicht stichhaltig sind.

Der chemische Sachverständige hat daher nur die Menge der im Weine vorhandenen schwefligen Säure, der freien wie der gebundenen, festzustellen und die Beurteilung darüber, ob diese Menge geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen, dem ärztlichen Sachverständigen zu überlassen (§§ 12[1] u. 14 des Nahr.-Ges.).

Nach Juckenack (Z. U. N. 1910. **20**, 343) ist Wein, bei dessen Genuß sich die schweflige Säure unangenehm bemerkbar macht, nicht als verfälscht, sondern als verdorben zu betrachten.

Das Schweizer Lebensmittelbuch (1904. I, S. 17) sagt: „Der Gehalt eines Weines an gesamter schwefliger Säure (freier und gebundener) darf höchstens

---

[1] C. Schmitt: Die Weine des Herzogl. Nass. Kabinettskellers. Wiesbaden 1892, 34; M. Ripper, Weinb. u. Weinh. 1890. **8**, 168; Journ. prakt. Chem. [2] 1892. **46**, 427; Forschungsber. 1895. **2**, 12. 35. Arbeiten a. d. Kais. Ges.-Amt Bd. XXI, S. 148; Weinstatistik 1907/08, S. 318 (Sonderdruck). — [2] C. Schmitt l. c.; Leuch, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1894. **32**, 397. 409. — [3] Deutsche Weinztg. 1910. **47**, 694. Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 346.



200 mg pro Liter und derjenige an freier schwefliger Säure höchstens 20 mg pro Liter betragen."

Nach der Gesetzgebung der einzelnen Staaten[1] beträgt der zulässige Höchstgehalt an schwefliger Säure

in		Gesamtschweflige Säure pro Liter	Freie schweflige Säure pro Liter	Sulfite pro Liter
Deutschland		„nur kleine Mengen" eine Norm ist noch nicht festgestellt, wohl aber zu erwarten.		verboten
Frankreich		450 mg	100 mg	200 mg
Italien		200 „	20 „	—
Kapkolonie	Trockenwein	200 „	21,5 „	—
	Anderer Wein	356 „	32 „	—
Luxemburg		wie Deutschland		
Österreich		„ein Überschuß an freier schwefliger Säure soll vermieden oder doch bis zu jener Grenze wieder entfernt werden, innerhalb welcher der Wein als vom Standpunkt des Lebensmittelgesetzes einwandfrei angesehen werden kann."		
Portugal		350 mg	— mg	—
Rumänien	Wein	350 „	— „	—
	Most, Dessertwein	500 „	— „	—
Samos		—	— „	—
Schweiz		200 „	20 „	—
Spanien		200 „	— „	200 mg
Türkei		—	— „	—
Ungarn		Übermäßige Schwefelung ist um so mehr zu vermeiden, als sie die Anwendung der gesundheitspolizeilichen Bestimmungen nach sich ziehen würde.		
Vereinigte Staaten von Amerika		„in den gewöhnlichen Mengen"		

Siehe noch: L. Grünhut: Die schweflige Säure im Wein. Z. U. N. 1903. **6**, 927. — Carles: Die Verminderung der schwefl. Säure im Weißwein. (Durchlüftung; Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd) Rép. Pharm. 1905. [3] **17**, 97; Z. U. N. 1906. **11**, 40. — P. Kulisch: Verschiedenartige Beurteilung der schwefligen Säure in deutschem und ausländischem Wein. Z. U. N. 1910. **20**, 339. — K. Windisch, Weingesetz v. 1909, S. 41. — Gayon: Vorteile und Nachteile der schwefligen Säure im Wein. Chem.-Ztg. 1909. **33**, Rep. 14. — V. Martinand: Über den Verbleib der schwefligen Säure bei der Herstellung von Rotwein unter Zuhilfenahme von unterschwefligsaurem Kalium und Reinhefe (durch deutsches Weingesetz verboten). Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 423. — X. Rocques: Einfluß des Zuckergehaltes auf den Gehalt an gebundener schwefliger Säure. Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 326. — T. Laborde: Anwendung flüssiger schwefliger Säure (S. 875 d. B.). Z. U. N. 1908. **16**, 608. — Deutsche Weinzeitung 1911. **48**, 611 u. Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1911. **9**, 142 (Grenzzahlen f. d. Schwefeln).

13. **Konservierungsmittel** sind außer der schwefligen Säure durch das Weingesetz verboten. Soweit sie dort im § 4 und 10 nebst Ausführungsbestimmungen nicht namentlich aufgeführt sind, ist ihr Zusatz

[1] Siehe Abschnitt „Gesetzgebung des Auslandes über den Verkehr mit Wein"; ferner H. Mastbaum, Gesetzgebung verschiedener Länder über das Schwefeln der Weine. Chem.-Ztg. 1908. **32**, 427.

in besonderen Fällen (Abrastol usw.) nach dem Nahr.-Ges. zu beurteilen.

14. Der **Stickstoffgehalt** der Weine liegt nach L. Weigert[1] meist zwischen 0.007 und 0.09%. Gestreckte Weine, Trester- und Obstweine haben wenig, Hefen- und Hefenpreßweine oft viel Stickstoff. Im Weine verbliebene eiweißartige Schönungsmittel erhöhen den Stickstoffgehalt. Vergl. S. 866.

15. Die **Mineralstoffe.** Der Kochsalzgehalt normaler deutscher Weine geht im allgemeinen nicht über 0.01% hinaus. Südweine, an der Meeresküste gewachsen, weisen vielfach einen höheren Kochsalzgehalt auf. Der Zusatz von Kochsalz ist durch das Weingesetz verboten. — Kochsalzgehalt des verwendeten Wassers!

Der Phosphorsäuregehalt der Weine schwankt sehr (0.004 bis 0.09%). Die frühere Annahme, daß bessere Weinsorten stets mehr Phosphorsäure enthalten sollen als geringere, ist unbegründet. (Organ. Phosphorverbindungen [Lecithin] im Wein; siehe auch S. 781 und 851, ferner S. Paturel, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 895.) Bei nicht süßen Weinen kann auf Grund eines niedrigen Phosphorsäuregehaltes allein eine Beanstandung nicht ausgesprochen werden; bei der Beurteilung der Süßweine spielt die Phosphorsäure eine wesentliche Rolle. Siehe dort.

Werden Weine statt des Gipsens mit einfach phosphorsaurem Kalk behandelt, so scheidet sich weinsaurer Kalk ab, und phosphorsaures Kali bleibt in Lösung.

Der Kalkgehalt normaler Weine schwankt zwischen 0.003 und 0.05% (Entsäuern mit kohlensaurem Kalk), der Magnesiagehalt[2] zwischen 0.003 und 0.03%, der Kaligehalt zwischen 0.02 und 0.2% (Erhöhung durch Gipsen, Entsäuern mit kohlensaurem Kali), der Natrongehalt zwischen 0.002 und 0.015% (Zusatz natronhaltiger Fälschungsmittel, wie Kochsalz, phosphorsaures Natrium, Seignettesalz, Entsäuerung mit Soda usw.).

Nach O. Krug[3] schwankte der Natrongehalt von 48 Weinproben zwischen 0.4—6.0 mg in 100 ccm; in etwa 80% der Fälle betrug der Natrongehalt kaum 1% der Gesamtasche. Düngung der Reben mit Chilisalpeter ist ohne Einfluß auf den Natrongehalt des Traubensaftes, wie die Versuche von P. Kulisch[4] und O. Krug[5] ergaben; letzterer kommt zu dem Schlusse, daß die Beanstandung eines Weines auf Grund des Weingesetzes dann angezeigt ist, wenn bei einem normalen Chlorgehalt der für Natron ermittelte Wert 10 mg in 100 ccm Wein übersteigt.

16. **Einfluß von Krankheiten** auf die Zusammensetzung des Weines. Hierüber sagt die Kommission vom Jahre 1884:

---

[1] Mitteil. der Versuchsst. Klosterneuburg 1888. Heft **5**, 87. — [2] Vergl. C. Amthor u. H. Meyering, Weinstatistik 1904, S. 433. Arb. kais. Ges.-Amt., Bd. 24 (Sonderdruck). — [3] Z. U. N. 1905. **10**, 417. — [4] Weinstatistik 1903, S. 71. Arb. kais. Ges.-Amt., Bd. 23. (Sonderdruck). — [5] Z. U. N. 1907. **13**, 544.

„Durch verschiedene Einflüsse können Weine schleimig (zäh, weich), schwarz, braun, trübe oder bitter werden; sie können auch sonst Farbe, Geschmack und Geruch wesentlich ändern; auch kann der Farbstoff der Rotweine sich in fester Form abscheiden, ohne daß alle diese Erscheinungen an und für sich berechtigten, die Weine deshalb als unecht zu bezeichnen."

Schwefelwasserstoffhaltige Weine (s. S. 779) sind so lange vom Verkehr auszuschließen, bis der Fehler beseitigt ist.

Kahm bewirkt so kräftige Oxydation des Weines, daß schließlich nur noch Mineralbestandteile und Wasser übrig bleiben.

Weine aus den äußerst zuckerarmen Beeren von an Peronospora erkrankten Stöcken gewonnen enthalten oft nur 3—4% Alkohol; bei normalem Extrakt- und Aschengehalte enthalten sie viel Säure, weshalb ihre Extraktreste fast immer unter die gesetzliche Grenze für gezuckerte Weine gehen. Die Lederbeerenkrankheit bewirkt nach vielfachen Versuchen Erhöhung des Extraktgehaltes[1], ebenso ist bei geringerem Zuckergehalt der Säuregehalt[2] erhöht; auch eine, wenn auch nicht große, Vermehrung des Stickstoffgehaltes[3] konnte festgestellt werden. Vergl. S. 767.

17. **Nachgärung.**

„Wenn in einem Weine während des Sommers eine starke Gärung auftritt, so gestattet dies noch nicht die Annahme, daß ein Zusatz von Zucker oder zuckerreichen Substanzen, z. B. Honig u. a., stattgefunden habe; denn die erste Gärung kann durch verschiedene Umstände verhindert, oder dem Weine kann ein zuckerreicher Wein beigemischt worden sein." (Kommission im Jahre 1884.)

Gärungsähnliche Erscheinungen können auch durch plötzliches Eintreten des Säurerückganges beobachtet werden.

C. Beurteilung der Süßweine.

Die Zusammensetzung der Süßweine ist je nach ihrer Herstellungsweise (vergl. S. 782) eine verschiedene. Die konzentrierten Süßweine enthalten neben Zucker auch die nicht vergärbaren Extraktstoffe, den zuckerfreien Extraktrest und die Mineralbestandteile, unter letzteren besonders die Phosphorsäure in weit größerer Menge als die gewöhnlichen Weine; unter ihnen stehen die Süßweine der Tokajer Gegend (Tokajer, Hegyaljaer, Szamorodner), sowie die in gleicher Weise hergestellten Ausbrüche (Rußter usw.) obenan.

Die nichtkonzentrierten Weine stehen, abgesehen von ihrem Zucker- und Alkoholgehalte, den gewöhnlichen Weinen nahe. Die alkoholisierten, durch Zusatz von Alkohol stumm gemachten Moste enthalten, da eine Gärung nur kurze Zeit stattgefunden hat, nur

---

[1] P. Kulisch, Weinstatistik, Ber.-J. 1905/06, S. 5. Arb. Kais. Ges.-Amt., Bd. 27. — [2] Th. Omeis, Weinstatistik, Ber.-J. 1906/07, S. 6. Arb. Kais. Ges.-Amt., Bd. 29. — [3] E. Manceau, Z. U. N. 1904. 8, 622. P. Kulisch, Weinstat. 1906/07, S. 5.

wenig Glycerin; sie sind meist arm an fixen und reich an flüchtigen Säuren.[1] Süßweine, welche durch Zusatz von Zucker zum vergorenen Weine hergestellt sind, haben einen Glyceringehalt, der dem durch Gärung entstandenen Alkoholgehalte entspricht; ihr Gehalt an fixen Säuren ist normal, der Gehalt an flüchtigen Säuren meist nicht erhöht.

Vielfach findet bei der Herstellung von Süßweinen ein Alkohol- und Zuckerzusatz gleichzeitig statt.

Da in südlichen Gegenden der süße Traubensaft ebenso billig ist wie der Zucker, so kommen mit Zucker versetzte Süßweine wohl nur bei Kunstsüßweinen vor, wie in Österreich. wo ein Zucker- und Alkoholzusatz zur Herstellung von Süßweinen erlaubt ist.

Südliche Süßweine mit Zuckerzusatz sind daher zu beanstanden. Zuckerzusatz ist in Ungarn zur Bereitung von Süßwein verboten.

Die freie Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie hat auf ihrer 16. Jahresversammlung im Jahre 1897 in bezug auf die Beurteilung der Süßweine folgende Beschlüsse gefaßt:[2]

1. Die Begutachtung der Süßweine hat sich in erster Linie darüber auszusprechen, ob ein konzentrierter Süßwein vorliegt oder nicht. Sie hat ferner auf Grund der analytischen Daten eine Charakterisierung der Herstellungsart zu geben. Wenn die auf diese Weise erkannte Herstellungsart mit der im Ursprungsland, aus dem der betreffende Wein seiner Benennung nach stammen soll, üblichen und erlaubten im Widerspruch steht, so hat Beanstandung einzutreten.

2. Als charakteristische Kennzeichen konzentrierter Süßweine sind hohes zuckerfreies Extrakt und hoher Gehalt an Phosphorsäure anzusehen. Für konzentrierte Süßweine[3] ist in 100 ccm mindestens zu fordern 3 g zuckerfreies Extrakt [indirektes Extrakt nach Halenke-Möslinger, Zucker als Invertzucker] (bei Ungarsüßweinen 3.5 g) und 0.03 g Phosphorsäure (bei Ungarsüßweinen 0.055 g).[4]

3. Diese Kennzeichen sind nur in Verbindung mit der Gesamtanalyse zu benutzen.

4. Bei der Beurteilung der Süßweine ist der Glyceringehalt von wesentlicher Bedeutung, um einen Schluß auf den Grad der Vergärung zu gestatten. Ein nicht sehr früh gespriteter Süßwein soll mindestens 6 g Mostgärungsalkohol in 100 ccm enthalten.

5. Die Bezeichnung „Medizinalsüßwein" hat keine wissenschaftliche Berechtigung, wenn sie aber gebraucht wird, so ist zu verlangen, daß ein konzentrierter Süßwein vorliegt.[5]

[1] W. Fresenius (Forschungsber. 1894. **1**, 449) hegt geradezu gegen Süßweine mit niederem Gehalt an flüchtigen Säuren ein gewisses Mißtrauen; nach ihm ist vielleicht ein hoher Gehalt an flüchtigen Säuren bei unseren gewöhnlichen Weinen auf die Verwendung von Rosinen zurückzuführen. — [2] Ber. über die 16. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 20; Forschungsber. 1897. **4**, 300. — [3] Mit 20% Zucker und mehr. — [4] Dabei ist auf das Maß der vorhandenen Konzentration bezw. auf den Zuckergehalt Rücksicht zu nehmen. — [5] Denn unter Medizinalwein versteht man im gewöhnlichen Leben besonders gute, gehaltreiche, echte Weine.



6. Die bevorzugte Stellung der Xeres-(Sherry-)weine im Deutschen Arzneibuche ist nicht gerechtfertigt; Marsala, Port, Madeira, Goldmalaga und Kapweine (als Trockenweine) können die Xeresweine vollkommen ersetzen. (Siehe weiter unten bei „Wein im Deutschen Arzneibuch".)

Die Bezeichnung „Medizinalsüßwein"[1] ist bisher fast ausschließlich für Ungarsüßwein angewandt worden. Die Änderung der ungarischen Gesetzgebung, welche die Herstellung künstlicher Süßweine nunmehr verbietet, hat bewirkt, daß in manchen Handelskreisen nach einem (billigen) Ersatz gesucht wurde. Es kamen daher in neuerer Zeit die Bezeichnungen „Blutwein", „Medizinalblutwein" auf für rote zuckerreiche Südweine, meist griechischen Ursprungs, welchen eine besondere blutbildende Wirkung zukommen soll. Die Bezeichnung hat jedoch keine Berechtigung; diesen Weinen kommt nach bisherigen Erfahrungen weder eine blutbildende noch blutverbessernde Wirkung zu. Ganz besonders verdienen die vielfach nicht konzentrierten Weine in keiner Weise eine so auszeichnende Benennung; ebenso muß Süßweinen mit Rohr- oder Rübenzuckerzusatz und auch jenen Weinen, die wie die billigen Samosweine lediglich durch Sprit stummgemachte (nicht konzentrierte) Moste darstellen, das Recht zur Bezeichnung „Medizinalwein", „Medizinalsüßwein" abgesprochen werden.

Die oftmals auf Grund der Angabe des Arzneibuches dem dort genannten Xereswein und verwandten Produkten auch im gewöhnlichen Gebrauch beigelegte Bezeichnung „Medizinalwein" hat damit nichts zu tun.

Vergl.: Weinbau u. Weinhandel 1910. **28**, 277 (Krankenwein). — Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 349, 368 (Medizinalwein). — Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 359 (C. A. Neufeld, Medizinalwein). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 167 (Medizinalsüßwein-Handel). — Chem. Ctrlbl. 1906. II, 1576 (A. Gawalowski, Anal. 2 Medizinalportweine). —

Über Blutwein siehe: Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 553; 757 (Gesetze, welche in Betracht kommen); 747 (Prozeß Bingen). — Z. U. N. 1909. **18**, 569 und Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 413 (Th. Omeis, Blutwein-Analysen). — Chem.-Ztg. 1910. **34**, 650 (H. Schlegel, Blutwein; Verkäufer macht geltend, daß die Bezeichnung keine blutbildende Wirkung andeute, sondern sich nur auf die blutähnliche Farbe beziehe!). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 187 (Prozeß Bingen). — Pharm. Ctrlh. 1909, 1093 und Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 202; 1910. **8**, 11 (Bezeichnung „Blutwein" verstößt gegen §§ 3, 4 mit 13 und 28 d. Gesetzes gegen d. unlaut. Wettbewerb). — Chem.-Ztg. 1911. **35**, 732 und Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1911. **9**, 114 (Resolution: „Der Bund Deutscher Nahrungsmittel-Fabrikanten und -Händler erklärt die Bezeichnung Blutwein, weil sie zur Irreführung des Publikums geeignet ist, als unzulässig").

Über die Art der Herstellung kann auch die Bestimmung der Dextrose und Lävulose manchmal Auskunft geben. Die süßen Tokajer Weine werden aus überreifen, die gewöhnlichen Rosinen aus nur vollreifen Trauben gewonnen. In der überreifen Traube überwiegt

[1] Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 433 (W. Fresenius.)

bereits vor der Vergärung die Lävulose die Dextrose, in den Rosinen sind beide Zuckerarten in gleicher Menge vorhanden, zuweilen (bei unvollkommener Reifung) waltet sogar die Dextrose vor. In echten Ausbruchweinen wird daher die Lävulose die Dextrose stets überwiegen, während Süßweine, die aus vergorenen Weinen durch nachträgliches Auslaugen von Rosinen gewonnen sind, ferner frühgespritete, sowie nach der Gärung mit Zucker versetzte Weine ungefähr gleiche Mengen Dextrose und Lävulose enthalten.

Vergl. M. Barth, Forschungsber. 1896. **3**, 20 (griech. u. Tokajer Süßweine). — J. König u. W. Karsch, Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 1.

Über Weine, in denen ausnahmsweise die Dextrose überwiegt (alte Tokajer und Rheinweine, dunkle Malagaweine) siehe C. Schmitt: Die Weine d. Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers; M. Barth, Forschungsber. 1896. **3**, 30; W. Fresenius, Ztschr. anal Chem. 1897. **36**, 122.

Ein Alkoholzusatz ist bei vielen Süßweinen üblich und dann nicht zu beanstanden. (Vergl. oben sub 4.)

Über die Beurteilung von Süßweinen, speziell Samos sagt das Oberste Landesgericht München in seinem Urteil vom 28. Sept. 1911 (Deutsche Weinzeitung 1912. **49**, 9): „Geht der Zweck des Alkoholzusatzes nicht sowohl dahin, den ohnedies in hohem Maße vorhandenen Alkoholgehalt der Südweine zu erhöhen, als vielmehr durch Verhinderung der völligen Durchgärung dem Traubenerzeugnisse seine Süße und seinen eigenartigen Geschmack zu erhalten, und wurde anerkannt, daß die mit der künstlichen Alkoholzusetzung verbundenen Verrichtungen einen Teil der mit der Aberntung der Trauben bereits beginnenden Kellerbehandlung bilden, so unterliegt es keinem Zweifel, daß man bei der Zulassung des künstlichen Alkoholzusatzes zu Südweinen ohne Rücksicht auf die begonnene oder mehr oder minder fortgeschrittene Gärung des Traubensaftes das Hauptgewicht auf das im Ursprungsland übliche Verfahren gelegt und nur den unter Berücksichtigung dieses Verfahrens übermäßigen Alkoholzusatz als Verstoß gegen das Nahrungs- und Genußmittelgesetz ins Auge gefaßt hat. Die Erhaltung der natürlichen Süße, des eigenartigen Geschmacks und Geruchs wird eben nur dann erreicht, wenn die Wirkungen der alkoholischen Gärung ausgeschaltet oder eingeschränkt werden."

Bei Sherry- und Marsalaweinen ist das Gipsen nicht zu beanstanden; bei anderen Südweinen ist es nicht üblich. Malagawein wird zur besseren Haltbarmachung manchmal gegipst.

Das Schweizer Lebensmittelbuch (1904, I, S. 21) sagt im Abschnitt „Beurteilung der Süßweine" u. a.: (2) Ein konzentrierter Süßwein soll mindestens 25 g, ein Ungarsüßwein 35 g zuckerfreies Extrakt pro Liter enthalten. (3) Ferner soll ein konzentrierter Süßwein mindestens 0,2 g, ein Ungarsüßwein mindestens 0,5 g Phosphorsäure pro Liter enthalten. (4) Ein konzentrierter Süßwein soll mindestens 2,5 g nichtflüchtige Säuren pro Liter enthalten.

Unter der Bezeichnung als „Medizinalsüßweine" dürfen nur konzentrierte Süßweine, welche den in vorstehenden Ziffern aufgestellten Anforderungen entsprechen, in den Verkehr gebracht werden. Außerdem sind an sogen. Medizinalsüßweine die nachfolgenden Anforderungen zu stellen: a) Alkohol. Der Alkoholgehalt soll nicht unter 15 und nicht über 20 Vol.-Proz. betragen. b) Rohrzucker und die unvergärbaren Bestandteile des Stärkezuckers seien nicht nachweisbar. Ein allfälliger Mehrgehalt an reduzierendem Zucker nach der Inversion darf höchstens 3‰ betragen. Nach der Vergärung sollen keine optisch aktiven Substanzen mehr vorhanden sein. c) Schweflige Säure. Die Gesamtmenge an schwefliger Säure darf nicht mehr als 20 mg pro Liter betragen.

Für die Beurteilung der Süßweine wichtige Literatur:
E. List, Süßweine. Vortrag. Hamburg bei Voss 1884. — Ders., 5. Jahresverslg. d. freien Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Würzburg 1887, 41. — W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 67. — W. Fresenius und B. Haas, das. 1891. **30**, 499. — W. Fresenius, Forschungsber. 1894. **1**, 449. — J. Pinette, Ztschr. angew. Chem. 1894, 483. — F. Elsner, Pharm. Ctrlh. 1895. **36**, 324. — J. Rössler, Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 354. — M. Barth, Forschungsber. 1896. **3**, 20. — E. List, das. 1896. **3**, 81. — W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 102. — M. Barth, Forschungsber. 1897. **4**, 282. — W. Fresenius, das. 1897. **4**, 291. — Laszlo, Ztschr. angew. Chem. 1897, 175. — Cari-Mantrand: Süßweine (Mistela) und Likörweine. Monit. scientif. 1902. [4] **16**, 587; Z. U. N. 1904. **7**, 352. — Ch. Blarez: Üb. d. Gehalt der Mistellweine u. d. anderen Weine an ätherlöslichen Säuren als Mittel zur Unterscheidung. Compt. rend. 1903. **137**, 64; Z. U. N. 1904. **8**, 626. — J. König, Chem. d. menschl. Nahr-. u. Genußmittel 1903, I, 1315 ff.; 1904, II, 1303 ff.: Herstellg. u. Zusammensetzg. d. Süßweine. — Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 336: Look, Ungarwein-Analysen. — Z. U. N. 1909. **17**, 424 u. 1910. **19**, 498: L. Krámszky, Ungarweine 1906. 1907 (Analysen).

Das Deutsche Arzneibuch, 5. Ausgabe 1910, enthält folgende Bestimmungen über Wein:

Vinum — Wein. Das durch alkoholische Gärung aus dem Safte der frischen Weintraube hergestellte Getränk. Wein, auch Dessertwein (Süd-Süßwein) muß den Bestimmungen des Weingesetzes vom 7. April 1909 und den dazu ergangenen Ausführungsbestimmungen entsprechen.

Die Untersuchung des Weines ist nach der vom Bundesrat beschlossenen „Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines" vorzunehmen.

An Stelle des vorgeschriebenen Xeresweines darf zur Herstellung pharmazeutischer Zubereitungen auch anderer Dessertwein (Süd-Süßwein) verwendet werden, wenn er in Farbe und Geschmack dem Xereswein ähnlich ist.

Vina medicata — medizinische Weine. Medizinische Weine sind Arzneibereitungen, die durch Ausziehen, Lösen oder Mischen von Arzneimitteln mit Wein hergestellt werden. Mit Ausnahme von Kampherwein sind medizinische Weine klar abzugeben.

Chinawein — Vinum Chinae. Ist rotbraun und schmeckt bitter. Chinarinde (20 Teile), Salzsäure (1 T.), verd. Weingeist (20 T.), Xereswein (500 T.), Zucker (50 T.).

Pepsinwein — Vinum Pepsini. Ist bräunlich gelb. Pepsin (24 Teile), Glycerin (20 T.), Salzsäure (3 T.), Wasser (20 T.), Zuckersirup (92 T.), Pomeranzentinktur (2 T.), Xereswein (839 T.).

Anhang: 1. **Obstwein.**

Die Herstellung der Obstweine aus Äpfeln und Birnen geschieht im allgemeinen in der gleichen Weise wie diejenige des Traubenweines. Die möglichst zuerst gewaschenen Früchte werden zerkleinert (zerquetscht oder gemahlen), auf einer Kelter abgepreßt und der Saft dann bei 15—20° der Selbstgärung überlassen. In neuester Zeit wird

auch Reinhefe angewandt. Selbst mit der besten Kelter können nur etwa zwei Drittel des Saftes bei einmaligem Auspressen des Obstes gewonnen werden; wo die Trester auf Essig oder Branntwein verarbeitet werden, kann man den Wasserzusatz entbehren, andernfalls ist es wirtschaftlicher und zur Gewinnung der Aromastoffe nötig, die Trester unter geringem Wasserzusatz nochmals auszupressen. Diese zweite Preßflüssigkeit kann entweder als solche zu Haustrunk Verwendung finden oder, wenn gutes, feines und zuckerreiches Obst verarbeitet wurde, der ersten Pressung zugefügt werden.

Zur Obstweinbereitung soll nur gut ausgereiftes, gesundes Obst verwendet werden; Most aus unreifem Obste müßte zu sehr mit Wasser verdünnt werden und würde einen Wein mit wenig charakteristischem Fruchtgeschmack liefern; überreifes, teilweise fauliges Obst gibt einen mißfarbigen, trüben Wein mit unangenehmem Beigeschmack.

9—10 Zentner Äpfel oder Birnen geben ca. 300 Liter reinen Saft mit 50—60° Öchsle.

Der Extraktgehalt des Mostes beträgt bei Äpfelmost 13.5—15, bei Birnenmost 15—16%, der Alkoholgehalt bei Vergärung ohne Zuckerzusatz 4—6%.

Der Säuregehalt beträgt bei Äpfelmost im Mittel 0.8%, bei Birnenmost 0.3% als Äpfelsäure ausgedrückt. (1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali = 0.0067 g Äpfelsäure.)

Die mittlere chemische Zusammensetzung reiner Äpfel- und Birnensäfte im natürlichen Zustande ohne Zusätze oder Eindunstung gibt J. König[1] wie folgt an:

	Analysen	Extrakt g	Invertzucker g	Rohrzucker g	Säure als Äpfelsäure g
Äpfelsaft	273	15.16 (11.05—27.04)	9.46 (5.15—15.24)	3.11 (0.09—8.82)	0.321 (0.038—1.801)
Birnensaft	43	15.85 (12.69—20.27)	9.54	0.99	0.328 (0.10—0.68)

	Gerbstoff g	N-Substanz g	Asche g	Kali g	Phosphorsäure g
Äpfelsaft	0.105 (0.003—0.660)	0.125 (0.096—0.168)	0.439 (0.260—0.530)	0.209	0.019
Birnensaft	0.038 (0.003—0.065)	0.133	0.36	0.168	0.016

Der Gehalt an zuckerfreien Extraktstoffen beträgt nach E. Hotter bei Äpfelmost 1.2—8.1, im Mittel 2.6 g, bei Birnenmost 2.5—6.7, im Mittel 4.3 g in 100 ccm.

P. Kulisch[2] fand in 11 Proben Äpfelmost 1.28—5.46 g Rohr-

[1] J. König, Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1903. I, 869; 1904, II, 965. — [2] Landw. Jahrb. 1890. 19, 109; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. 5, 62.

zucker in 100 ccm; in Birnenmost konnte Rohrzucker nicht nachgewiesen werden.

Der Zuckergehalt des Äpfel- und Birnenmostes ist in der Regel genügend für die Herstellung eines trinkbaren Weines; ein Zuckerzusatz ist nur dann nötig, wenn man ein alkoholreicheres, besser haltbares Getränk erhalten will. Deklaration des Zusatzes ist zu empfehlen. Auch der Säuregehalt des natürlichen Saftes aus reifen Äpfeln liegt im allgemeinen innerhalb der Grenzen, die für ein weiniges Getränk als angenehm zu bezeichnen sind, weshalb ein Wasserzusatz für gewöhnlich überflüssig ist. Der Saft der Birnen enthält meist weniger Säure, so daß sogar öfter eine Vermehrung dieser durch Verschnitt mit Äpfelsaft notwendig erscheint, um nicht ein fadschmeckendes Getränk zu erzielen. Dasselbe gilt auch für den Saft säurearmer Äpfel.

Die Kellerbehandlung der Obstweine ist gleich derjenigen der Traubenweine. Wurde gutes Obst verwendet, so wird der Wein meist von selbst klar; anderenfalls verwendet man Hausenblase als Schönungsmittel, 2—5 g trockner Hausenblase in Wasser aufgeweicht und nach Beseitigung des Weichwassers in 1 Liter Wein gelöst. Auch bei Obstwein geht der Säuregehalt während der Gärung beträchtlich zurück.

Wie die quantitative Zusammensetzung der Obstfrüchte von verschiedenen Umständen (Jahrgang, Reifegrad, Klima usw.) abhängig ist und innerhalb weiter Grenzen schwankt (vergl. I. Bd., 451), so kann man auch bei Obstweinen nur eine sehr schwankende Zusammensetzung erwarten. Um jedoch ein Bild über die Zusammensetzung dieser Art Weine unter gewöhnlichen Verhältnissen zu geben, führt J. König (II, 1327 und I, 1375) folgende Mittelzahlen an:

100 ccm enthielten Gramm:

		Analysen	Alkohol	Extrakt	Säure = Äpfelsäure	Flüchtige Säuren = Essigsäure	Gerbstoff
Äpfelwein	deutscher	45	5.09 (4.29—7.14)	2.52 (1.92—4.40)	0.63	0.038	0.038
	steirischer	121	4.38	3.26	0.52	0.108	0.063
Birnenwein	deutscher	25	5.22 (3.58—6.80)	4.65 (2.52—9.00)	0.61	0.052	0.077
	österreich.	18	4.81	3.55	0.52	0.146	0.114

		Zucker	Asche	K_2O	P_2O_5	SO_3
Äpfelwein	deutscher	0.21	0.27	0.143	0.018	0.013
	steirischer	0.95	0.31	—	0.019	0.035
Birnenwein	deutscher	0.33	0.32	0.169	0.022	—
	österreich.	0.34	0.33	—	0.026	0.022

In Württemberg und in der Schweiz werden die abgepreßten Trester wiederholt mit Wasser ausgezogen, daher erscheinen diese Weine

weniger gehaltvoll und haltbar. (Hier geben 6 Zentner Obst meist 3 hl Saft.)

Zur Herstellung von Beerenweinen[1] werden Johannisbeeren, Stachel- und Heidelbeeren, Kirschen, Erd-, Brom- und Himbeeren verarbeitet, in größerer Menge die beiden ersten Früchte. Die Bereitungsweise ist im allgemeinen dieselbe wie bei den Obstweinen aus Äpfeln und Birnen.

Die Beerenfrüchte enthalten mit Ausnahme der süßen Kirschen und Brombeeren sämtlich zu wenig Zucker und zu viel Säure, um ohne Verbesserung ein genießbares und genügend haltbares Produkt zu erzielen, zumal der Säurerückgang bei ihnen eine Ausnahme ist. Man muß die Moste deshalb mit mehr oder weniger Zuckerwasser versetzen, und zwar derart, daß der Most 0.5—0.7 $^0/_0$ Säure und 16—25 $^0/_0$ Zucker enthält. 1 kg Beerenfrüchte liefert durchschnittlich 0.9 Liter Saft.

Bemerkenswert ist, daß die Beerenweine Zitronensäure enthalten (ca. 0.04—0.3 $^0/_0$)[2]; ferner wurde in Erdbeeren Salicylsäure gefunden.[3] Auch Bor- und Benzoesäure ist in Fruchtsäften nachgewiesen.

Die nachstehende Tabelle gibt die mittlere chemische Zusammensetzung reiner Beerensäfte in natürlichem Zustande ohne Eindunstung oder Zusätze an:[4]

100 ccm	Analysen	Extrakt g	Rohrzucker g	Invertzucker g	Säure = Äpfelsäure g
Kirschensaft	29	19,35	12,81 (zusammen)		0,75
Erdbeersaft	2	9,00	5,33 (zusammen)		1,04[5]
Himbeersaft	20	4,27	—	—	1,84
Heidelbeersaft	4	10,60	6,27 (zusammen)		1,13
Stachelbeersaft	4	10,19	6,12 (zusammen)		1,65
Johannisbeersaft	54	14,02	8,85 (zusammen)		2,92

100 ccm	Gerbstoff g	N-Substanz g	Asche g	Kali g	Phosphorsäure g
Kirschensaft	0,088	0,420	0,45	0,097	0,021
Erdbeersaft	0,560	—	0,66	0,097	0,026
Himbeersaft	0,960	—	0,50	0,086	0,032
Heidelbeersaft	—	—	0,29	—	—
Stachelbeersaft	0,061	0,061	0,27	—	—
Johannisbeersaft	0,750	0,280	0,59	0,128	0,036

Vergl. auch die Tabelle des Deutschen Nahrungsmittelbuches (1904, S. 194), enthaltend die Höchst- und Niedrigstwerte für den Säure- und Zuckergehalt der Beerenfrüchte.

Die Zusammensetzung der Beerenweine ist nach König[6] für 100 ccm in g folgende:

[1] J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1329; 1903. I, 1396. — [2] ebenda, I, 1398. — [3] ebenda, II, 965; nach Süß 2—3 mg. — [4] ebenda, II, 965. — [5] Mit 0,359 g flüchtiger Säuren (als Essigsäure). — [6] J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1330.

	Analysen	Alkohol	Extrakt	Gesamtsäure (als Äpfelsäure)	Flüchtige Säuren (als Essigsäure)	Gerbstoff
Kirschwein	16	5,71	6,60	0,55	0,121	—
Stachelbeerwein süß .	8	10,74	12,78	0,77	0,089	0,031
Stachelbeerwein herb .	2	8,06	1,97	0,81	0,059	0,033
Johannisbeerwein süß .	25	11,15	9,51	0,91	0,111	0,028
Johannisbeerwein herb	6	10,09	2,25	0,98	0,140	0,032
Heidelbeerwein süß .	6	7,86	9,21	0,71	0,047	0,056
Heidelbeerwein herb .	2	7,56	2,28	0,68	0,146	—
Erdbeerwein	4	9,59	16,34	0,81	0,023	—
Himbeerwein	4	9,91	15,43	0,71	0,139	0,038

	Invertzucker	Glycerin	Mineralstoffe	Kali	Phosphorsäure	Schwefelsäure
Kirschwein	0,37	0,26	0,66	—	0,044	—
Stachelbeerwein süß .	9,79	0,78	0,22	0,098	0,015	0,007
Stachelbeerwein herb .	0,08	0,47	0,23	—	0,014	0,048
Johannisbeerwein süß .	7,39	0,68	0,24	0,101	0,015	0,023
Johannisbeerwein herb	0,09	0,51	0,21	—	0,012	0,034
Heidelbeerwein süß .	7,96	0,47	0,17	—	0,007	—
Heidelbeerwein herb .	0,11	0,42	0,20	0,088	0,010	0,033
Erdbeerwein	14,11	0,66	0,24	0,134	0,013	0,023
Himbeerwein . . .	12,44	0,84	0,25	—	0,017	—

Die **Untersuchung** der Obstweine geschieht nach den gleichen Methoden wie die des Traubenweines.

Vergl. hierzu noch: H. C. Lythgoe (Untersuchg. von Äpfelwein), Z. U. N. 1909. **17**, 423. — G. A. Le Roy (Nachweis von Weinsäure im Äpfelwein), Z. U. N. 1909. **18**, 571; Chem.-Ztg. 1908. **32**, Rep. 374.

Um festzustellen, ob ein Äpfelwein gewässert ist, berechnet A. H. Allen[1] den ursprünglichen Extraktgehalt nach der Formel: (Alkohol-Gew.-Proz. × 2.07) + (flüchtige Säuren × 1.5) + noch vorhandener Extrakt; derselbe soll mindestens 12 %, der Aschengehalt mindestens 0.25 % betragen.

Beurteilung: Haltbarer Äpfelwein soll mindestens 5 Gew.-Proz. Alkohol enthalten. Reiner Äpfel- und Birnenwein hat selten mehr als 6 Gew.-Proz. Alkohol, ein höherer Alkoholgehalt läßt auf Zucker- oder Spritzusatz schließen.

Siehe P. Kulisch, Jahresber. Agrikulturchemie 1890. 788; 1891. 796. Landw. Jahrbuch 1890. **19**, 83; ferner J. König, Landw. u. gewerbl. wichtige Stoffe.

Äpfelweine ohne Wasserzusatz enthalten in 100 ccm wenigstens 2 g zuckerfreien Extrakt und 0.2 g Mineralbestandteile, meist aber

[1] Analyst 1902. **17**, 183; Z. U. N. 1902. **5**, 1176.

mehr. Die Asche ist reich an Kali (50—60%); jedoch läßt sich darauf keine sichere Unterscheidung zwischen Obst- und Traubenwein gründen[1]. Reiner Äpfel- oder Birnenwein enthält keine Weinsäure oder weinsaure Salze. Ein übermäßig mit Wasser gestreckter und durch Zusatz von Weinsäure oder einer anderen Säure wieder auf den normalen Säuregehalt gebrachter Obstwein ist als verfälschte Ware anzusehen.

Die Obst- und Beerenweine sind weinähnliche Getränke im Sinne des § 10 des Weingesetzes von 1909. Lediglich dieser eine Paragraph befaßt sich mit der Herstellung der Obst- und Beerenweine; die §§ 3 und 4 haben für sie keine Geltung.[2] Die Ausführungsbestimmungen zu § 10 zählen eine Reihe von Stoffen auf, deren Zusatz zu weinähnlichen Getränken verboten ist. Alle anderweitigen Zusätze und Verfahren [Zusatz von Zuckerwasser, Weintrestern, Verwendung von Kunstmostessenzen, Äpfeläther (Valeriansäure-Äthylester), von künstlichen Süßstoffen usw.] müssen nach dem Nahrungsmittelgesetze, dem Süßstoffgesetze, dem § 367[7] des Strafgesetzbuches usw. beurteilt werden. (Siehe auch Z. U. N. 1905. **9**, 256.)

Vergl. hierzu: Deutsche Nahr.-Rundschau 1908. **6**, 210 (Obst- und Beerenweine im Entwurf zum neuen Weingesetz); ebenda 1910. **8**, 38 und Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 83 (Verwendung v. Moststoffen; Bescheid d. Kgl. Bayer. Ministeriums d. J.). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 148 (Buchführungspflicht besteht für Obst- und Beerenweinkeltereien nur, wenn im gleichen Betriebe auch „Trauben zur Weinbereitung, Traubenmaische, Traubenmost oder Wein gewerbsmäßig in Verkehr gebracht oder gewerbsmäßig Wein zu Getränken weiter verarbeitet werden"). — Günther u. Marschner, Kommentar zum Weingesetz v. 1909. S. 174—182.

Vorschriften, wie sie das Weingesetz für Traubenwein festgesetzt hat, sollten auch für den Obstwein erlassen werden. Diese Forderung stellte auch eine Versammlung von Weinbau-Interessenten und an der Herstellung und dem Handel von Obstwein Beteiligten zu Straßburg[3] und vertrat einstimmig die Ansicht, daß als „naturreiner Äpfelwein" nur das durch alkoholische Gärung aus dem Safte frischer Äpfel gewonnene Getränk, ohne irgend welchen Zusatz, zu verstehen sei und als solches in den Verkehr gebracht werden dürfe. (Vergl. auch Weinbau u. Weinhandel 1910. **28**, 481.)

Die **Schweizer Lebensmittelgesetzgebung**[4] sagt u. a. über Obstwein: Unter dem Namen Obstwein (Saft) darf nur das aus dem Safte von frischem Kernobst durch alkoholische Gärung entstandene Getränk ohne Zusatz anderer als der durch die übliche Kellerbehandlung in den Obstwein gelangenden Stoffe in den Verkehr gebracht werden. — Ein Obstwein, bei dessen Herstellung dem Obstsaft ein wäßriger Auszug von Obsttrestern (sog. Ansteller oder Glör) beigemischt worden ist, muß unter dem Namen Most in den Verkehr gebracht werden. Most muß mindestens 3 Vol.-Proz. Alkohol und pro l 14 g zuckerfreien Extrakt enthalten. — Bei der Kellerbehandlung von Obstweinen dürfen die folgenden Stoffe ohne

[1] J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1330. — [2] K. Windisch, Weingesetz S. 70. — [3] 14. Nov. 1910. Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 798. — [4] Z. U. N. 1909. Beil. 232.



Deklaration Verwendung finden: Hefe, unschädliche Schönungsmittel (Gelatine, Hausenblase, Eiweiß, Tannin usw.), Kohlensäure und arsenfreier Schwefel, flüssige schweflige Säure oder Kaliummetasulfit. — Bezügl. des Gehaltes an schwefliger Säure und des Zusatzes an verbotenen Stoffen gelten die Vorschriften für Traubenwein. Vergl. Gesetzgebg. d. Auslandes. — Ein Getränk, welches durch alkoholische Gärung aus dem Saft von frischem Beerenobst bereitet ist, muß entsprechend (z. B. als Johannisbeerwein) benannt werden. Bei der Herstellung von Beerenobstwein ist ein Zusatz von Zucker und Wasser ohne Deklaration statthaft.

Nach dem **Schweizer Lebensmittelbuch** (1904, I, 23, 24) sind Obstweine die durch alkoholische Gärung des Saftes frischer Früchte dargestellten Getränke. Je nach der verwendeten Obstgattung unterscheidet man zwischen Kernobst-, Steinobst-, und Beerenweinen. — Die Kernobstweine werden in der Ostschweiz unterschieden in Saft und Most. Der letztere enthält stets wäßrigen Tresterauszug (Glör oder Ansteller). Der Kernobstwein („Saft") soll, um als Naturwein bezeichnet zu werden, keinerlei Beimischungen (auch nicht von Wasser oder Zucker) erhalten haben. Mit Ansteller versetzte Kernobstweine („Most"), deren Gehalt an Alkohol weniger als 3 Vol.-Proz. und solche, deren Extraktgehalt weniger als 15 g pro l beträgt, sind zu beanstanden.

Bei Herstellung von Wein aus Steinobst oder Beeren hingegen ist Beimischung von Zucker und Wasser zum Saft der Früchte erforderlich und es ist darauf bei der Beurteilung solcher Produkte Rücksicht zu nehmen.

Bei reinem Äpfel- und Birnenwein pflegen die Hauptbestandteile innerhalb nachstehender Grenzen sich zu bewegen: Alkohol 4—8 Vol.-Proz.; Extrakt zuckerfrei 20—30 g pro l; Mineralstoffe 2,5—3,5 g pro l; Gesamtsäure 4—12 g pro l.

Obstweine, welche im Liter mehr als 2 g flüchtige Säuren enthalten und zugleich deutlichen Geruch und Geschmack nach Essig- oder Milchsäure zeigen, sind als verdorben zu beanstanden. — An anderen Krankheiten leidende, besonders „schwarzwerdende" Obstweine sind im Verkehr unzulässig.

Das **Deutsche Nahrungsmittelbuch** (1909, S. 192) sagt im Kapitel „Fruchtwein (Obst- und Beerenwein)": Äpfelwein ist das durch alkoholische Gärung aus dem Safte frischer Äpfel hergestellte Getränk. Ein angemessener Zusatz von Wasser und technisch reinem Rüben-, Rohr-, Invert- oder Stärkezucker ist unter Umständen je nach der Eigenart und Reife des zu verwendenden Obstes während der Kelterperiode geboten und zulässig. — Birnenwein, wie Äpfelwein. — Beerenweine werden unter Zusatz von Wasser und technisch reinem Rüben-, Rohr-, Invert- oder Stärkezucker hergestellt.

Zur Entscheidung der Frage, ob ein vorgelegtes Getränk Trauben- oder Obstwein ist, kann der Gehalt an Weinsäure dienen; wenn diese bei den Obstweinen auch nicht ganz fehlt, so tritt sie doch gegen die Äpfelsäure so bedeutend zurück, daß dieses Verhältnis mit dazu beitragen kann, zu beurteilen, ob Trauben- oder Obstwein vorliegt.[1] Zwischen beiden Weinsorten bestehen ferner nach P. Kulisch[2] folgende Unterschiede: „Der Alkoholgehalt der Obstweine ist meist so niedrig, wie ihn Traubenweine nur in ganz geringen Jahren zeigen. Im Verhältnis dazu ist ihr Säuregehalt nicht entsprechend hoch, dagegen der nach Abzug der Säure verbleibende Extrakttrest, sowie der Aschengehalt höher als bei geringen Traubenweinen. Der Stickstoffgehalt der Äpfelweine ist sehr viel niedriger, als man ihn gewöhnlich bei Traubenweinen beobachtet. Die Asche der Äpfelweine ist an Phosphorsäure ziemlich arm. Diese Angaben haben natürlich nur dann

[1] J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1331. — [2] Landw. Jahrbuch 1890. **19**, 83.



Geltung, wenn reine unverbesserte und unvermischte Obstweine vorliegen. Wenn diese mit etwas Traubenwein verschnitten sind, kann man aus einem niedrigen Gehalt an Weinstein und freier Weinsäure keinerlei Schlüsse mehr ziehen, da es Traubenweine gibt, die an beiden Substanzen einen sehr geringen Gehalt aufweisen. Nur das vollkommene Fehlen beider kann als beweisend gelten."

Der Nachweis von Obstwein in Traubenwein ist also sehr schwierig und gelingt auf chemischem Wege selten. Das Fehlen der Weinsäure wird durch den Verschnitt verdeckt; der Rohrzuckergehalt des Äpfelsaftes[1] (in Birnensaft ist Rohrzucker noch nicht nachgewiesen) ist durch die Gärung verschwunden; über den Gehalt an Zitronensäure herrscht noch Unsicherheit. Wertvoller ist die mikroskopische Untersuchung des Weingelägers (Hefe, Satz im Faß) auf Obsttresterbestandteile und die Zungenprobe; der Äpfelwein unterscheidet sich geschmacklich scharf vom Traubenwein und kann noch in vorsichtigen Verschnitten durch die Zunge erkannt werden, während bei dem dem Traubenwein weitaus ähnlicheren Birnenwein manchmal auch die Geschmacksprobe versagt.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß A. H. Allen (l. c.) in allen Äpfelmosten Borsäure nachweisen konnte, und zwar 11—17 mg im Liter; auch in Birnen, Quitten und Granatäpfeln wurde Borsäure in geringen Mengen gefunden. Vergl. Bd. I. S. 453.

Siehe noch: M. Barth: Die Obstweinbereitung usw. 6. Aufl. von C. v. d. Heide, Stuttgart bei E. Ulmer. — H. Semler: Die gesamte Obstverwertung, Wismar 1895. — Ad. Cluss: Äpfelweinbereitung, Stuttgart 1901 bei E. Ulmer. — R. Meißner: Obstweinbereitung, Stuttgart, 1904 bei E. Ulmer. — P. Behrend: Beiträge zur Chemie des Obstweines und des Obstes. Stuttgart 1892. — Ed. Hotter: Versuche und Untersuchungen über den Einfluß von verschiedenen Weinhefen auf die Vergärung des Äpfelmostes. Jahresber. Obstverwertg. Steiermark 1894; derselbe: Bedeutung von gezüchteten Weinhefen für die Äpfelweinbereitung. Jahresber. Vers.-Stat., Mittelsteiermark; derselbe: Das Klären der Obstweine. Landw. Instit. f. Steiermark 1899, S. 21; Obstgarten Klosterneuburg 1899, S. 7; derselbe: Beiträge zur Obstweinbereitung Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1902. **5**, 333: Z. U. N. 1903. **6**, 1013. — E. Reichardt: Johannisbeerwein und Obstwein. Chem. Ctrlbl. 1891, I, 645; Ztschr. Nahrungsm.-Unters. u. Hyg. 1891. **5**, 21. — W. Kelhofer: Beobachtungen u. Vervollkommnungen in der Obstweinklärung. 4. Jahresber. deutsch. schweiz. Vers.-Stat. Wädensweil 1895, S. 81; derselbe: Der Birngerbstoff u. seine Veränderungen in der Obstweinbereitg. Pharm. Ztrlh. 1909. **50**, 650. — H. Müller-Thurgau: Einfluß der schwefligen Säure auf Entwicklung und Haltbarkeit der Obstweine. Crtlbl. f. Bakteriol., 2. Abt., **17**, 11; derselbe: Vergärung von Mosten aus ungenügend reifem Obst. Chem.-Ztg. 1906. **30**, Rep. 77. — J. Wortmann: Reine Weinhefen bei Äpfelweinbereitung. Weinbau u. Weinhandel 1893. **11**, 463. — P. Kulisch: Herstellung von Obstwein nach dem Diffusionsverfahren. Landw. Jahrb. 1894. **23**, 623; derselbe ebenda 1892, 427: Chem. Zusammensetzg. d. Äpfel u. Birnen mit bes. Berücksichtigung der Obstweinbereitung; derselbe Ber. d. Lehranstalt Geisenheim 1899/1900, S. 111 u. Ctrlbl. Agrik. 1901. **30**, 859: Einfluß des Nachreifens der Äpfel auf die Zusammensetzung der Moste und die Qualität der Äpfelweine. — Obstwein u. Holzäpfel. Landw. Vers.-Stat. Tabor; Chem. Ctrlbl. 1889. 1, 405; Allgem. Weinztg. 1888,

[1] P. Kulisch, Landw. Jahrb. 1890, **19**, 109. Ch. Ctrlbl. 1890, I, 843.



Nr. 32; Vierteljahrsschr. Nahr.- u. Genußm. 1888. 3, 277. — Fr. Farsky: Zusammensetzung von Obstweinen aus Holzäpfeln. Chem. Ctrlbl. 1889, I, 119. — J. Formanek u.O. Laxa: Zur Kenntnis der Obst- u. Beerenweine. Z. U. N. 1899. **2**, 401. — B. J. P. Barker und E. Russel: Zusammensetzg. des Äpfelweins. Z. U. N. 1910. **19**, 396. — G. Warcollier: Herstellung v. süßem Äpfelwein. Z. U. N. 1906. **12**, 492. — P. Fortner: Cider. Z. U. N. 1907. **13**, 56. — F. Utz: Zwetschenwein. Z. U. N. 1909. **18**, 569. — E. Saillard: Die Herstellung des Äpfelweines u. seine Verzuckerung. Ztschr. Ver. deutsch. Zucker-Ind. 1905. (N. F.) **42**, 440; Z. U. N. 1906. **11**, 542. — R. Otto: Über d. Einfluß der Witterung usw. auf die Zusammensetzung der Äpfel. Landw. Jahrb. 1902. **31**, 605; J. König, Chem. d. menschl. Nahrungs -u .Genußm. 1903. I, 1500. — Ferner J. König, Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm., 1903, I, 1375 ff., 1499 ff.; 1904, II, 1321 ff. — Siehe auch I. Bd. S. 452 ff.

2. Schaumweine.

Schaumweine nennt man süße, Zucker und komprimierte Kohlensäure enthaltende Weine. Dieselben wurden gegen Ende des 17. Jahrhunderts zuerst in der Champagne hergestellt (Champagner), wo es Pérignon, einem Mönche im Kloster zu St. Peter bei Haut Villers gelang, durch das sog. Degorgieren (dégorger, ausräumen, reinigen) die in der Flasche abgesetzte Hefe zu entfernen.

Zur Bereitung des Schaumweines verwendet man säurearme, aus völlig gesunden reifen Beeren durch schwache Pressung, ohne vorhergehende Maischung hergestellte Moste (Claret-Moste), welche man zunächst völlig vergären läßt. Jede Traubensorte kann Verwendung finden; doch wird für feinere Schaumweine die blaue Burgundertraube bevorzugt. In Italien wird eine besondere Schaumweinsorte aus Muskatellertrauben (Moscato d'Asti) hergestellt.

Der klare event. noch geklärte Wein wird, um ihm einen bestimmten Charakter zu geben, verschnitten und dann unter Zusatz von 1—2% feinstem Kandiszucker in starke Flaschen gefüllt, in denen der Wein eine nochmalige zweite Gärung durchzumachen hat.

Die Menge des zuzusetzenden Zuckers richtet sich nach dem zu erzielenden Drucke und nach der Absorptionsfähigkeit des Weines für Kohlensäure. Man unterscheidet im französischen Champagnerhandel drei Arten von Mousseux: 1. crément, mit einem Kohlensäuredrucke von etwa 4 Atmosphären, 2. mousseux, mit einem Drucke von 4—4½ und 3. grand mousseux mit einem Kohlensäuredrucke von 4½—5 Atmosphären. — Beim Einfüllen des mit Zucker versetzten Weines in die Flaschen ist darauf zu achten, daß in diesen ein leerer Raum von 12—15 ccm bleibt. — Meistens enthält der Jungwein für die zweite Gärung noch genügend Hefe, doch wird wohl auch wenig Reinhefe zugesetzt.

Die sorgfältig verschlossenen Flaschen werden nun horizontal gelagert, bei 18—23° C. der Gärung überlassen. Nach Verlauf dieser Gärung, sobald der Wein anfängt sich zu klären, werden die Flaschen mit dem Halse nach unten in Gestelle verbracht. Von jetzt ab schüttelt ein Arbeiter etwa 3 Monate lang täglich jede einzelne Flasche mit einer kurzen drehenden Bewegung, infolgedessen sich die Hefe, das Depot, allmählich im Halse der Flasche auf dem Korke sammelt. Wenn der über dem Depot stehende Wein vollkommen klar ist, folgt das

Degorgieren. Durch den raschen Griff eines geschickten Arbeiters wird der Verschluß der Flasche gelockert und dann durch den Druck der Kohlensäure abgeschleudert, wobei das Depot mit etwas Wein aus der Flasche herausgeworfen wird. Die Flaschen werden dann mit Wein und einem abgemessenen Quantum sog. Likör, einer Lösung von Kandiszucker in Cognac, Madeira, Portwein usw., die durch Filtration von Hefekeimen freigemacht ist, wieder aufgefüllt (die Dosierung), verkorkt, der Kork mit Draht oder Schnur befestigt und in bekannter Weise zugerichtet (Umgeben des Flaschenhalses mit Staniol oder Lack, Etikettierung usw.).

Von diesem durch Gärung in der Flasche erzeugten französischen Champagner ist zu unterscheiden der billigere, deutsche Schaumwein, welcher durch Einpressen von Kohlensäure in mit feinem Likör versetzten Wein hergestellt wird.

Je nach dem Zuckergehalte spricht man von trocknen, zuckerarmen (0.1—2 $^0/_0$ Zucker) und süßen (4—15 und mehr Prozent Zucker enthaltenden) Schaumweinen.

Vergl. L. Grünhut: Die Chemie des Weines, 180.

Untersuchung. Dieselbe geschieht nach Entfernung der Kohlensäure, welche wie beim „Bier" quantitativ bestimmt werden kann, ganz wie diejenige der Weine.

Über Trübungen in Schaumweinen siehe: L. Mathieu, Bull. assoc. chim. sucr. et distill. 1903/04. **21**, 854. — E. Egger, Arch. f. Hyg. 1884. **2**, 68. — E. Jensch, Chem.-Ztg. 1897. **21**, 443.

Beurteilung. Bei der Beurteilung der chemischen Zusammensetzung der Schaumweine ist zu beachten, daß viele Schaumweine in ihrem Extrakt- und Aschengehalte wesentliche Abweichungen von Naturweinen zeigen, was seinen Grund darin hat, daß die sog. Claretweine unter Anwendung von nur ganz schwachem Druck gewonnen werden, daß sie daher vorwiegend den Saft des Beerenfleisches, nicht den extrakt- und aschereichen Saft der Butzen und Hülsen enthalten, daß ferner durch die zweite Gärung nochmals ein geringer Teil Extrakt- und Mineralbestandteile zur Ausscheidung gelangt, endlich durch den Likörzusatz unter Umständen noch eine weitere Verdünnung dieser Bestandteile stattfinden kann.

Siehe noch: P. Kulisch, Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtschaft 1897. **9**, 175. — L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1898. **37**, 231. — P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1898, 573. 610. — L. Grünhut, Weinbau u. Weinhandel 1898. **16**, 253. — O. Rosenheim u. Ph. Schidrowitz, Anal. 1900. **25**, 6; Z. U. N. 1900. **3**, 714.

Nach § 15 des Weingesetzes vom 7. April 1909 „dürfen Getränke, die nach § 13 vom Verkehr ausgeschlossen sind, zur Herstellung von weinhaltigen Getränken, Schaumwein oder Cognac nicht verwendet werden." Demnach sind also nur unbeschränkt verkehrsfähige Weine, nicht aber Trester-, Hefen- und Rosinenweine, Weine aus eingedickten Mosten, Weine mit Zusatz künstlicher Farbstoffe, sowie überstreckte Weine zur Schaumweinbereitung verwendbar. Siehe S. 881.

Die **Nachmachung** oder **Verfälschung** von Schaumwein, z. B. ein Zusatz minderwertigen Obstschaumweines zu Traubenschaumwein, verstößt gegen § 10 des Nahrungsmittelgesetzes, nicht gegen § 9 des Weingesetzes, wie überhaupt die Beurteilung des Schaumweines in allen Fällen, soweit nicht §§ 15 und 16 des Weingesetzes nebst Ausführungsbestimmungen in Betracht kommen, nach dem Nahrungsmittelgesetz zu erfolgen hat. Die Zuckerung von Wein bei der Herstellung von Schaumwein fällt nicht unter § 3, die Verarbeitung von Wein zu Schaumwein nicht unter § 4 (Kellerbehandlung) des Weingesetzes. Der Zusatz von Kohlensäure muß deklariert werden; der Zusatz von Bukettstoffen wird geübt und wohl nicht beanstandet werden.

Der Bundesrat hat von der ihm in § 16 d. Weingesetzes erteilten Ermächtigung, für die Herstellung von Schaumwein positive Vorschriften zu erlassen, bisher keinen Gebrauch gemacht; dagegen hat er ein **Verbot der Verwendung bestimmter Stoffe** bei der Herstellung von Schaumwein in den Ausführungsbestimmungen zu §§ 10 und 16 ausgesprochen. Es sind dies dieselben Stoffe wie bei der Herstellung von dem Weine ähnlichen Getränken.

Die **Bezeichnung** der Schaumweine regelt § 17 des Weingesetzes. Siehe S. 882 u. 870.

Eine **Definition** für Schaumwein gibt das Weingesetz von 1909 nicht, dagegen enthalten die Ausführungsbestimmungen zum **Schaumweinsteuergesetz**[1] eine solche: „Als Schaumwein gelten alle Weine, Fruchtweine (Obst- und Beerenweine), weinhaltigen und fruchtweinhaltigen Getränke, mit einem Weingeistgehalte von mehr als 1 Gewichtsteil in 100, deren Kohlensäure beim Öffnen der Umschließungen unter Aufbrausen entweicht."

Dem Schaumwein ähnliche Getränke, d. s. die **Fruchtschaumweine** (Obst- und Beerenschaumweine), können nach dem Flaschengärungs- und dem Imprägnierverfahren hergestellt werden; meist wird das letztere angewandt, welches sich billiger gestaltet. Die **Obstsäfte** müssen einen Zuckerzusatz erhalten, um dem vergorenen Produkt den zur besseren Haltbarmachung nötigen Alkoholgehalt (ca. 7%) zu erteilen. Die fertigen Obst- und Beerenweine werden, sobald sie bei Berührung mit Kohlensäure keine Ausscheidungen mehr geben, mit fertiger Kohlensäure imprägniert.[2] Dieser Kohlensäurezusatz muß nicht deklariert werden. Der Verkehr mit Fruchtschaumwein ist durch die §§ 15, 16 und 17 des Weingesetzes geregelt.

Siehe: J. **König**, Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1903. I, 1387; 1904. II, 1327. — P. **Kulisch**, Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtschaft, 1895 **17**, 33.

In **Frankreich**, der Heimat des Schaumweins (Champagner), bestimmt die Verordnung vom 3. Sept. 1907, betr. die Anwendung des Gesetzes vom 1. August 1905 über die Unterdrückung des Betruges beim Warenhandel usw. auf den Verkehr mit Wein, Schaumwein, Branntwein u. Spirituosen[3]:

---

[1] Veröff. kais. Ges.-Amtes 1909. 33, 990. Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 418. — [2] **Günther-Marschner**, Weingesetz, S. 280. — [3] A. **Günther**, Gesetzgebung d. Auslandes ü. d. Verkehr mit Wein. 1910, S. 63.



„... es sollen insbesondere hinsichtlich der Schaumweine als erlaubt gelten: 1. Die Verfahren und Behandlungsarten, die unter dem Namen „Champagne-Methode (méthode champenoise)“ bekannt sind; 2. die Gaserzeugung durch Zusatz reiner Kohlensäure.

Unter der Bezeichnung „Schaumwein (vin mousseux)“ allein darf nur ein Wein zum Zwecke des Verkaufs gehalten oder befördert, feilgehalten oder verkauft werden, wenn sein Aufschäumen durch eine zweite spontane oder nach der Champagne-Methode herbeigeführte alkoholische Gärung auf Flaschen bedingt ist.

Wenn das Aufschäumen eines Weins, wenn auch nur teilweise, durch Zusatz von Kohlensäure hervorgerufen ist, so ist es nicht untersagt, in seiner Benennung das Wort „mousseux“ zu gebrauchen, jedoch nur unter der Bedingung, daß ihm die Bezeichnung „Phantasie“ (fantaisie) oder ein erklärendes Beiwort hinzugefügt wird, das den Unterschied zwischen diesem Wein und denen des vorhergehenden Absatzes derart hervorhebt, daß bei dem Käufer über die angewandte Art der Herstellung, über die Natur oder den Ursprung des Erzeugnisses ein Irrtum nicht möglich ist.“

3. Wermutweine.

Nach M. Petrowitsch[1] versteht man unter Wermutweinen sehr verschiedenartige Weinerzeugnisse, welche nur das gemein haben, daß überall Wermutkraut, Artemisia Absynthium, und sonstige aromatische und gärungswidrige Körper wie z. B. Senfmehl verwendet werden.

Die Bereitung dieser Weine geschieht, indem man entweder Säckchen mit den zerkleinerten Pflanzenteilen in den gärenden Most oder Wein hängt, bis genügend schmeckende und riechende Stoffe gelöst sind oder indem man mittels Alkohol oder Wein aus den Kräutern eine Essenz bereitet und diese dem Weine zusetzt. Außerdem erfolgt meist noch ein Zucker- oder Alkoholzusatz.

Nach J. König[2] ergibt sich als durchschnittliche Zusammensetzung für Wermutweine in 100 ccm:

Alkohol	10,12 g	Glycerin	0,43 g
Extrakt	12,58 „	Weinstein	0,18 „
Zucker	10,08 „	Mineralstoffe	0,16 „
Gesamtsäure	0,52 „	Phosphorsäure	0,026 „
Flüchtige Säuren	0,10 „	Schwefelsäure	0,053 „

Siehe: Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1897, 135. — Allgem. Weinztg. 1896 (Droguen- u. Farbw. 1896 Nr. 52; 1897 Nr. 37). — Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 119. — A. Bianchi, Z. U. N. 1901. **4**, 658. — J. J. Hofmann, Z. U. N. 1906. **11**, 543 (niederländische Wermutweine). — O. Lobeck, Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 184 (Anal. v. 25 Wermutweinen). — Pharm. Ztg. 1907, 1032. — L. Cuniasse, Z. U. N. 1909. **17**, 713; 1911. **21**, 60. (Erkennung d. Wermutbestandteile durch Nachweis von Thuyon).

Der Wermutwein unterliegt oftmals großen Fälschungen; es ist äußerst schwierig, auf Grund der chemischen Analyse ein sicheres Urteil über die Beschaffenheit eines Wermutweines, insbesondere seinen Weingehalt abzugeben.[3] Fast alle Bestandteile des echten Erzeug-

[1] Ztschr. anal. Chem. 1886. **25**, 520; 1889. **28**, 455. — [2] Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1315; 1903, I, 1341. — [3] A. Beythien, Z. U. N. 1905. **10**, 10. Daselbst Analysen v. 22 Wermutweinen. — Derselbe ebenda 1911. **21**, 670 (neuere Analysen).



nisses, wie die Säure und das Glycerin, können in berechneter Menge zugesetzt sein; die Aromastoffe der pflanzlichen Drogen machen den Begriff des Extraktrestes illusorisch, und eine Verfälschung, insbesondere durch Wasserzusatz, äußert sich daher fast nur durch Erniedrigung der Mineralstoffe u. ihrer Alkalität, sowie der Phosphorsäure. Immerhin wird man die allergröbsten Fälschungen zu erkennen vermögen. Bei der Deutung des Analysenergebnisses ist zu berücksichtigen, daß durch den Zusatz von Alkohol zwecks besserer Haltbarmachung und von Zucker zur Versüßung (oftmals wird 66%ige Zuckerlösung verwendet) eine gewisse Verdünnung der Weinbestandteile stattfindet.[1]

Als maßgebend für die Höhe des Zucker- bezw. Zuckerwasserzusatzes muß das Originalprodukt aus Italien angesehen werden. Danach ist ein größerer Zusatz von Wasser als zum Lösen und Kochen des Zuckers nötig ist, unstatthaft.[2] Ein erheblicher Wasserzusatz müßte nach § 10 des Nahr.-Gesetzes verfolgt werden.

Die Herstellung der Wermutweine und der Gewürzweine, wie Maiwein[3], ist ebensowenig wie die Bereitung der Arzneiweine (Chinawein usw.) als Verfälschung oder Nachmachung von Wein zu betrachten, sondern als Herstellung weinhaltiger Getränke; sie unterliegt als solche den Vorschriften der §§ 15, 16 und Ausführungsbestimmungen zu § 16 bezw. 10 des Weingesetzes von 1909 (S. 881 u. 882). Es dürfen also ebenso wie bei Schaumwein nur unbeschränkt verkehrsfähige Weine[4] zur Herstellung von Wermutwein verwendet und keinerlei verbotene Stoffe, insbesondere keine Farbstoffe (außer Zuckerkouleur), zugesetzt werden. Im übrigen wird die Herstellung vom Weingesetz nicht berührt, sie untersteht dagegen dem Nahr.-Gesetz.

Wermutwein kommt auch unter der Bezeichnung Wermut, Vermouth, Vino Vermouth, Vermouth di Torino u. ähnl. in den Verkehr. Alle diese Erzeugnisse müssen in Deutschland den Anforderungen des Weingesetzes an weinhaltige Getränke entsprechen. Soweit der Name eine italienische Herkunft andeutet, muß der Wermutwein aus Italien stammen und dem dortigen Weingesetz (siehe unten) entsprechen, daneben

---

[1] M. Mansfeld (Z. U. N. 1907. **13**, 292) schlägt vor, die Wermutweine als Vollweine zu bezeichnen, wenn ihre Weinbestandteile noch innerhalb der für Naturweine meist beobachteten Grenzen bleiben, dagegen als Halbweine, wenn sie unter diese Grenze sinken. — A. Beythien (Z. U. N. 1907. **13**, 652; Pharm. Ztrlh. 1907. **48**, 163) weist ebenfalls auf diese Herabsetzung, besonders des Mineralstoffgehaltes, hin. — [2] Vergl. die gutachtliche Äußerung des kgl. ital. Handelsattaché in Berlin, A. F. Labriola, und von K. Best bezw. Mitt. d. Reichsamtes des Innern: Ztschr. f. öff. Chem. 1910. **16**, 204; Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 415. — [3] Unter Muskatwein wurde früher nur südfranzösischer Traubensaft verstanden; jetzt ist der Name auch für andere, meist gespritete (bis 20% Alkohol) Süßweine in Gebrauch (Samos-, Smyrna-Muskat). Vergl. Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1909. **7**, 187. Daneben gibt es Muskatweinlikör und Muskatlikörwein mit mehr als 20% Alkohol und Zusatz von Gewürzen. — [4] Damit ist auch die Verwendung von Produkten der Rosinengärung, die eben keine Weine im Sinne des Gesetzes sind, verboten, soweit es sich nicht um Haustrunk handelt.

aber auch den deutschen Bestimmungen für weinhaltige Getränke, da er wegen des erhaltenen Zusatzes von aromatischen und Bitterstoffen nicht mehr als Wein, sondern als weinhaltiges Getränk zu betrachten ist; es gilt hier nicht § 6 des Weingesetzes, sondern § 16, 2 des Warenzeichengesetzes und § 5 des Wettbewerbgesetzes.

Wermutwein unterliegt nicht den Einfuhrbeschränkungen der Weinzollordnung. Z. U. N. 1910, Beil. 206; Veröff. kais. Ges.-Amtes 1909. **33**, 1436.

Über die rechtliche Beurteilung von Wermutwein siehe noch: Deutsche Weinzeitung 1910. **47**, 416. Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 185; 1910. **8**, 206. — Urteil d. Tribunal Turin (Inverkehrbringen von Drogen zur Erzeugg. v. Wermutwein ohne Wein), Deutsche Nahr.-Rundschau 1907. **5**, 78. — Günther-Marschner, Weingesetz, S. 226 u. 235. — A. Beythien u. a., Z. U. N. 1911. **21**, 670.

Die Italienische Gesetzgebung: Gesetz vom 11. Juli 1904 und Ausführ.-Bestimmungen vom 5. August 1905 gestatten „für die zur Herstellung von Wermutwein bestimmten Weine den Zusatz von Rohrzucker, reinem, rektifiziertem Äthylalkohol sowie von Bitterstoffen und aromatischen Substanzen, sofern diese nach den zum Schutze der Hygiene und des öffentlichen Gesundheitswesens geltenden Bestimmungen zulässig sind, sowie von Karamel (gebranntem Zucker)". Im übrigen müssen die zur gewerbsmäßigen Bereitung von Wermutwein verwendeten Weine Naturweine sein; als solche sieht das italienische Gesetz „nur die aus der alkoholischen Gärung des Mostes frischer oder leicht angewelkter Weintrauben gewonnenen" Weine an. Die gezuckerten Weine gelten noch als Naturweine. (Veröff. kais. Ges.-Amtes 1906. **30**. 451.)

Das Schweizer Lebensmittelbuch sagt über Wermut: „Unter Wermut versteht man Wein, der durch Infusion von verschiedenen Pflanzenstoffen aromatisiert ist. Gewisse Sorten sind durch Zusatz von Zucker versüßt. Die Analyse wird wie bei Wein ev. Süßwein ausgeführt."

Das Deutsche Nahrungsmittelbuch[1] enthält folgende Angaben über Wermutwein:

1. Wermut, Vermouth. Er wird hergestellt aus Traubenwein mit Zusätzen von Auszügen aus Kräutern und Gewürzen, Zucker und Alkohol. (König II, 1315.)

Für die Herstellung von Wermut gelten die einschlägigen Bestimmungen des Weingesetzes vom 7. April 1909 nebst deren Ausführungsbestimmungen für weinhaltige Getränke, sowie die Bestimmungen des Nahrungsmittelgesetzes.

2. Zusätze von Rosinen oder Korinthen oder Auszügen davon, vergoren oder unvergoren, sowie Zusätze von Obst- und Beerenwein sind unzulässig.

3. Aus weinähnlichen Getränken (Obst- und Beerenwein) hergestellter Wermutwein ist auf den Etiketten deutlich als solcher zu kennzeichnen, z. B. „Wermutobstwein". Diese Kennzeichnung ist auch in die Preislisten, Weinkarten, Rechnungen, sowie in die sonstigen im geschäftlichen Verkehr üblichen Angebote deutlich mit aufzunehmen. Im übrigen gelten für den aus weinähnlichen Getränken hergestellten Wermutwein dieselben Bestimmungen wie für Wermut-Traubenwein.

4. Der den Anforderungen der Absätze 1 und 2 entsprechende Wermutwein darf kurz als „Wermutwein" bezeichnet werden.

5. Als „Vermouth di Torino", „Turiner Wermutwein" und ähnlich dürfen nur die in den italienischen Provinzen Turin, Cuneo-Piemont und Alessandria

[1] Nach der Änderung vom Mai 1911; Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau 1911. **9**, 113; Chem.-Ztg. 1911. **35**, 732.



hergestellten und als solche durch ein Attest der Turiner Handelskammer legitimierten Wermutweine angeboten und verkauft werden. Diese müssen den weingesetzlichen Bestimmungen des Herstellungslandes entsprechen und bis auf die übliche Kellerbehandlung, d. h. Klären, Abstechen und Abfüllen auf Flaschen völlig unverändert gelassen werden. Das gleiche gilt sinngemäß für Wermutwein aus anderen nicht deutschen Ländern wie Frankreich, Schweiz usw. Aus dem Auslande eingeführte, aus Obstwein hergestellte Wermutweine müssen als solche deklariert werden.

6. Die Bezeichnung „Vermouth", „Vino Vermouth", „Vermouth uso Torino" und andere fremdsprachige Bezeichnungen sind nur dann zulässig, wenn die verwendeten Weine, Kräuter und Gewürze aus dem durch die fremdsprachige Bezeichnung gekennzeichneten Lande stammen, sowie wenn Etiketten, Preislisten, Weinkarten, Rechnungen und sonstige im Verkehr übliche Angebote deutlich den Vermerk „Hergestellt in Deutschland" oder „Deutsches Erzeugnis" tragen."

4. Maltonweine.

Die Maltonweine sind Malzerzeugnisse mit ganz ausgesprochenem Süd- (Süß-)weincharakter, die aber durch einen gewissen Rest von Malzextrakt-Geschmack ihre Abstammung nicht ganz verleugnen.

Herstellung. Nach dem Sauerschen Verfahren[1] wird bestes Gerstenmalz in sog. aufsteigender Infusion vermaischt, wodurch eine reichliche Maltosebildung erlangt wird. Die nach Anschwänzen und Auspressen erhaltene 17—20 proz. Würze wird mit einer kleinen Menge einer vorher durch den Milchsäurebazillus gesäuerten Würze infiziert und dem Einflusse des Säurebildners so lange überlassen, bis ungefähr 0,7⁰/₀ Milchsäure gebildet sind (24 Stunden). Dann wird durch Erhitzen die Säurebildung unterbrochen, die Würze durch Zugabe passender Mengen eines im Vakuum eingedickten Würze-Extraktes auf die zur Vergärung geeignete Konzentration von 20^0 Balling gebracht und bei 25^0 durch Zusatz besonders gezüchteter Südweinheferassen die sog. Hochgärung[2] eingeleitet. Im Verlaufe der Gärung folgt zur Ergänzung des verschwundenen Zuckers ein erneuter Zusatz von eingedickter Malzwürze oder Rohrzucker.

Nach 3—4 Wochen wird die von selbst oder durch Filtration geklärte Würze unter Lüftung mit keimfreier Luft einer warmen Lagerung unterworfen, wobei sich ein sehr wesentlicher Teil der Umbildung in Wein vollzieht. Schließlich macht der Wein eine Ausreifung in kleinen Gebinden bis zur Flaschenreife durch (nach 3—4 Monaten).

Das fertige Produkt erhält seinen Geschmack durch die Milchsäure, die in diesem reinen Zustande, wie sie hier erzeugt wird, durchaus rein sauer und den reinen organischen Fruchtsäuren zum Verwechseln ähnlich schmeckt. Außerdem ist noch Gärungsbernsteinsäure, wie in jedem Wein, und eine geringe Menge flüchtiger Säuren vorhanden; Weinsäure, Äpfelsäure und Zitronensäure wurden nicht aufgefunden. Die Maltonweine sind stark rechtsdrehend.

---

[1] W. Möslinger, Forschungsber. 1896. 3, 313. — Günther-Marschner, Weingesetz v. 1909, S. 178. — [2] Durch diese Hochgärung kann man 18—19 Vol.-Proz. Alkohol in einer Flüssigkeit direkt erzeugen, ohne Spritzusatz.

Als durchschnittliche chemische Zusammensetzung (für 100 ccm in g) gibt J. König[1] an:

	Malton-Tokajer	Malton-Sherry
Alkohol	10,24	13,44
Extrakt	28,22	11,86
Gesamtsäure = Milchsäure	0,75	0,63
Flüchtige Säuren = Essigsäure	0,08	0,06
Zucker	18,62	6,11
Dextrin	4,67	1,63
Stickstoff-Substanz	0,61	0,45
Glycerin	0,50	0,46
Mineralstoffe	0,30	0,20
Kali	0,09	0,06
Phosphorsäure	0,13	0,08
Schwefelsäure	0,02	0,01

Die Freie Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie nahm 1896 folgende Resolution an:

„Die Maltonweine sind aus Malzwürzen mit Zusatz von Rohrzucker durch natürliche, bestimmt geregelte Säuerung und darauf folgende eigenartige alkoholische Gärung (Hochgärung) hergestellte Getränke. Der Verkehr mit Maltonweinen erscheint unbedenklich, sofern den Konsumenten völlige Klarheit über die Abstammung derselben zuteil wird.“ (Forschungsber. 1896. 3, 321.)

Die Herstellung der Maltonweine ist keine Nachmachung von Wein im Sinne des § 9 des Weingesetzes von 1909; sie gehören zu den weinähnlichen Getränken und unterliegen den Bestimmungen des § 10 nebst Ausführ.-Best., ferner dem Nahrungsmittelgesetz, Süßstoffgesetz usw. (S. 873.)

5. Weinpunsch. Punsch.

Unter Weinpunsch (Glühwein) versteht man Gemische von Wein, Edelbranntwein (Rum, Arrak), Wasser, Zucker, Tee, Pflanzen- und Gewürzauszügen, die meist warm genossen werden.

Punschessenzen und Punschextrakte sind Punsch in konzentrierter Form, die durch Hinzufügen von Wasser auf Konsumstärke gebracht werden. Sie dienen zur schnellen und bequemen Bereitung von Punsch und werden fabrikmäßig aus weißem, mit Wasser gekochtem Zucker und Rum, Arrak oder Rotwein, oft auch mit Fruchtsäften, Weinsteinsäure oder Zitronensäure hergestellt.[2]

Weinpunsch und Weinpunschessenzen und -extrakte gehören zu den weinhaltigen Getränken und fallen als solche unter § 15 und 16 nebst Ausführ.-Best. des Weingesetzes von 1909, aber nur dann, wenn „ihre Bezeichnung die Verwendung von Wein andeutet“. Über die Beurteilung von Zusätzen, die in den Ausführ.-Best. zu § 16 bezw. 10 nicht genannt sind, entscheidet das Nahrungsmittelgesetz ev. auch das

[1] J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904, II, 1331; 1903. I, 1403. —
[2] Kl. Mercks Warenbuch, Sept. 1908. Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1909. 7, 156.

Süßstoffgesetz usw. (S. 881, 882.) Durch die Bezeichnung „Weinpunsch“, „Rotweinpunsch“, „Burgunderpunsch“ wird die Verwendung von Wein angedeutet; damit tritt nach § 16 bezw. 10 Ausführ.-Best. das Verbot bestimmter Zusätze in Kraft, z. B. von Stärkesirup, Farbstoffen (mit Ausnahme von Zuckercouleur). Wird hingegen dem Getränk keine Bezeichnung gegeben, die auf Weingehalt deutet, so muß der Farbstoffzusatz nach § 10 des Nahrungsmittelgesetzes beurteilt werden und kann zur Beanstandung führen, wenn z. B. durch die rote Farbe eines Punsches ein höherer Weingehalt vorgetäuscht werden soll.[1] Ev. kommt die Gesundheitsschädlichkeit der Zusätze in Betracht.

Es ist erlaubt, ein Getränk herzustellen und als „Deutscher Punsch“, „Excelsior-Punsch“, „Viktoria-Punsch“ zu bezeichnen, ohne daß, auch wenn Wein zugesetzt wurde, die Verwendung von Stärkesirup oder von Fruchtsäften (als Farbstoff) beanstandet werden kann.[2]

Vielfach geübt wird der Zusatz von Kirschsaft; derselbe kann aus zweierlei Gründen erfolgen: 1. um das Getränk durch die aromatischen Fruchtsäuren schmackhafter zu machen — dann wäre der Zusatz nicht zu beanstanden —, 2. um dem Getränk eine dunklere Färbung zu erteilen — dann wäre der Zusatz zu beanstanden u. zwar entweder nach § 10 Ausführ.-Best. (Farbstoffverbot) des Weingesetzes von 1909 oder nach § 10 des Nahr.-Gesetzes (Vortäuschung höheren Weingehaltes). Es empfiehlt sich eine Deklaration wie „Mit Zusatz von Kirschsaft zum Aromatisieren“, „Mit natürlichen aromatischen Fruchtsäuren (Kirschsaft)“.[3]

Die Benennung des Punsches richtet sich nach dem Warenzeichen- und Wettbewerbsgesetz, ferner nach § 6, 1 des Weingesetzes von 1909 insofern, als „Bordeauxpunsch“, „Burgunderpunsch“, „Rheinweinpunsch“ auch wirklich Bordeaux, Burgunder, Rheinwein enthalten muß, wenn auch in Verschnitten mit anderen Weinen (§ 7), andernfalls muß die Bezeichnung „Weinpunsch“ angewandt werden. Die Verwendung verkehrsunfähigen Weines ist unter allen Umständen, auch wenn die Bezeichnung die Verwendung von Wein nicht andeutet, nach § 15 verboten.

Das Deutsche Nahrungsmittelbuch (1909, S. 203) sagt über Punsch-, Glühwein-, Grog-Essenzen und -Extrakte: Diese Essenzen sind Fabrikate, hergestellt aus Sprit oder Weinsprit oder Branntwein (Rum, Arrak usw.), Fruchtsäuren, Weinen, Zucker, Stärkesirup, Wasser und mannigfachen aromatischen Pflanzenstoffen und Pflanzen- und Fruchtsäften; sie sind bestimmt, nach Verdünnung mit Wasser als Punsch, Glühwein oder Grog genossen zu werden. . . .

Siehe noch: A. Behre, Pharm. Ztrlh. 1907, Nr 24/25 (Teerfarbstoffe). — A. Röhrig, Ber. d. Ch. U.-Anst. d. Stadt Leipzig 1908, S. 38 (Teerfarbstoffe). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 12, 19 (Zitronenpunsch).

Gerichtliche Entscheidungen über Punsch usw.: Beilage z. Veröff. d. kais. Ges.-Amtes VII, 258. 263, 290—293; VIII, 475 ff. — Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 75 (freisprech. Urteil b. salicyliertem Punsch). — Z. U. N. 1906, **12**, 45 u. 1911, Beil. 10 (Reichsgerichtsurteil: ein Gemisch, das sich als Punschessenz ankündigt und zum 3. Teil tatsächlich aus Wein besteht, kann mit Recht als weinhaltiges Getränk betrachtet werden). — Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1909. **7**, 11, 140, 155 (mit Safrantinktur gefärbte Zitronenpunschessenz).

---

[1] Günther-Marschner, Weingesetz v. 1909, S. 226, 227, 381. — [2] Deutsche Weinztg. 1910. **47**, 705. — [3] Ebenda 722.



Nachtrag.

Zuckerung von Most und Wein.

Berechnung der Zusätze von Zucker und Wasser bei noch nicht angegorenen Mosten.

a) Trockenzuckerung. Durch Zusatz von Zucker ohne Wasser wird der Alkoholgehalt des Weines erhöht, wodurch einerseits der Säuregeschmack zum Teil verdeckt, andererseits eine größere Ausfällung des sauren Weinsteins bewirkt wird. Nebenbei tritt noch eine geringe Volumvermehrung und damit eine minimale Verdünnung des prozentualen Säuregehaltes ein.

In fast allen Abhandlungen über Mostzuckerung und Tabellen zur Ermittelung der Höhe des Zuckerzusatzes findet man die Angabe, es sei, um das Mostgewicht durch Zuckerzusatz um 1° der Öchsleschen Mostwage zu erhöhen, auf 100 Liter Most ein Zusatz von $^1/_4$ kg = 250 g Zucker nötig; um das Mostgewicht um 10° und den Alkoholgehalt um 1 g in 100 ccm (= 1 Gew.-Proz.) zu erhöhen, müsse man zu 100 Liter gezuckerten Mostes 2,4 kg Zucker auflösen.

Diese Angabe ist insofern unrichtig, als man bei Einhaltung obiger Mengenverhältnisse einen höheren Alkoholgehalt erreicht, als dem 10. Teil der Öchslegrade entspricht. Die Mostwage ist auf reine Zuckerlösung eingestellt. Man hat es jedoch bei Most nicht mit einer reinen Zuckerlösung zu tun, sondern mit einer Flüssigkeit, die aus Zucker und Nichtzucker in einem wechselnden Verhältnis von 2,5—4,2% besteht. Wenn eine solche Flüssigkeit 75° Öchsle an der Wage anzeigt, dann allerdings erreicht der Most nach Vergärung des Zuckers erfahrungsgemäß annähernd 7,5% Alkohol; gibt man aber zu dieser Flüssigkeit von 75° Öchsle noch so viel reinen Zucker zu, bis die Mostwage 85° anzeigt, so hat der Most nach der Vergärung des Zuckers nicht 8,5% Alkohol, sondern einen höheren Alkoholgehalt, denn es ist das spezifische Gewicht einseitig durch reinen Zucker erhöht worden, nicht durch das spezifisch schwerere Gemisch von Zucker und Nichtzucker.

Diese theoretische Schlußfolgerung wurde durch folgenden praktischen Versuch bestätigt. In einem Most von 75,4° Öchsle wurden gewichtsanalytisch 17,15 g Zucker für 100 ccm gefunden. Derselbe Most wurde durch Zusatz von Rohrzucker auf 91° Öchsle gebracht, wozu 4,77 g Rohrzucker nötig waren. Die Analyse des gezuckerten Mostes ergab einen Zuckergehalt von $22{,}1 \times 0{,}46$[1] = 10,17 g für 100 ccm, während man auf Grund der Öchslegrade nur 9,1 g erwarten sollte; also besteht eine Differenz von 1 g Alkohol.

[1] Bei der Mostgärung entstehen aus 100 Teilen vergorenen chemisch reinen Zuckers 42—47 Teile Alkohol, bei Umgärung von Wein sind 48 bis 51 Teile Alkohol erreicht worden. Vergl. W. Seifert u. R. Haid, Mitt. d. k. k. Lehranstalt Klosterneuburg. Ztrbl. Bakt. u. Paras. 1910, II. Abt. **28**, 37. — P. Kulisch, Sachgemäße Weinverbesserung 1909, S. 41.



Es empfiehlt sich daher, um Überzuckerung, also zu hohen Alkoholgehalt zu vermeiden, daß man nicht, wie meist üblich, dem Most so lange Zucker zusetzt, bis die Mostwage die dem zehnfachen Betrag des gewünschten Alkoholgehaltes entsprechenden Öchslegrade anzeigt, sondern daß man die Zuckerung auf der Grundlage vornimmt, daß man die zur Erzielung des gewünschten Alkoholgehaltes nötige Zuckermenge berechnet, abwiegt und dem Most zusetzt.

Ein Most enthalte bei 1 g Säure 60° Öchsle = 6 g Alkohol in 100 ccm und soll, da eine Säureverminderung nicht erforderlich ist, durch trockne Zuckerung auf einen Alkoholgehalt von 8 g in 100 ccm gebracht werden. Zur Erzielung der 8 — 6 = 2 g Alkohol ist an Zucker erforderlich[1]:

$$\underset{\text{Alkohol}}{0{,}46} : \underset{\text{Zucker}}{1} = 2 : x;\ x = 4{,}3 \text{ kg}$$

für 100 Liter gezuckerten Mostes. Da 1 kg Zucker im gezuckerten Moste einen Raum von 0,6 Liter einnimmt, nehmen die 4,3 kg = 4,3 × 0,6 = 2,6 Liter Raum ein. Zu 100 Liter Most von dem gewünschten Zucker- bezw. Alkoholgehalte (nicht Mostgewichte) braucht man also 97,4 Liter Naturmost und 4,3 kg Zucker.

Um zu erfahren, wieviel Zucker zugesetzt werden muß, um eine bestimmte Menge Most vom gewünschten Zuckergehalte, z. B. ein gärvolles Faß von 11 hl Gesamtinhalt zu bekommen, verfährt man wie folgt. Das Faß ist mit 1050 Liter gärvoll gefüllt. Bei einer Erhöhung des Alkoholgehaltes durch Zuckerzusatz um z. B. 2% liefern 100 Liter Naturmost $100 + \frac{2}{0{,}46} \times 0{,}6 = 102{,}6$ Liter verbesserten Most, x Liter liefern dann 1050, oder $x = 1023{,}3$ Liter. 100 Liter Most erfordern nach obigem 4,3 kg Zucker, 1023,3 Liter also 44,0 kg. Es müssen sonach 1023,3 Liter Naturmost mit 44 kg Zucker versetzt werden.

Nach Auflösung der berechneten Menge Zucker findet man stets ein etwas niedrigeres Mostgewicht als man nach der Rechnung erwartet; es kommt dies daher, daß, wie oben gesagt, in dem Naturmost größere Mengen von Extraktivstoffen (Nichtzucker) vorhanden sind, welche dem zugesetzten reinen Zucker fehlen.

Ein nur mit Zucker verbesserter Wein ist kein Naturwein mehr, sondern nur schlechthin Wein im Sinne des Gesetzes.

Mit der Trockenzuckerung wird zuweilen noch eine Entsäuerung mit Calciumcarbonat verbunden.

b) Zusatz von Zucker und Wasser. **Das Gallisieren.** Dies Verfahren bezweckt eine Verminderung der freien Säure und eine Steigerung des Zuckergehaltes des Mostes (bezw. des Alkoholgehaltes des Weines), bedingt zugleich aber eine bedeutende Vermehrung des Weines

[1] Bei der Mostgärung entstehen aus 100 Teilen vergorenen chemisch reinen Zuckers 42—47 Teile Alkohol, bei Umgärung von Wein sind 48 bis 51 Teile Alkohol erreicht worden. Vergl. W. Seifert u. R. Haid, Mitt. d. k. k. Lehranstalt Klosterneuburg. Ztrbl. Bakt. u. Paras. 1910. II. Abt. **28**, 37. — P. Kulisch, Sachgemäße Weinverbesserung 1909, S. 41.

selbst. Dr. Ludw. Gall-Trier, von dem dies Verfahren stammt, ging von der Annahme aus, daß der Most zur Erzielung eines guten Weines einen bestimmten Gehalt an Wasser, Säure und Zucker haben müsse, allein er ließ außer acht, daß diese Bestandteile noch längst nicht einen Traubenmost ausmachen. Zur Herabsetzung des Säuregehaltes wird der Most mit Wasser verdünnt; dadurch wird aber der an sich schon nicht genügende Zuckergehalt des Mostes noch weiter erniedrigt, so daß also zur Herstellung eines sog. Normalmostes mit etwa 20% Zucker ein beträchtliches Quantum Zucker in Form von Rohrzucker zugegeben werden muß.

Dies Verfahren war vielfach zu einer großen Schmiererei ausgeartet.

Nach dem Weingesetze vom 7. April 1909 (§ 3) darf der Zusatz von Zucker nur erfolgen, um einem natürlichen Mangel an Zucker bezw. Alkohol oder einem Übermaße an Säure insoweit abzuhelfen, als es der Beschaffenheit des aus Trauben gleicher Art und Herkunft in guten Jahren ohne Zusatz gewonnenen Erzeugnisses entspricht. Der Zuckerwasserzusatz darf in keinem Falle mehr als $^1/_5$ der gesamten Flüssigkeit betragen.

Weil durch den Zusatz von Zuckerwasser nicht allein der Säuregehalt herabgedrückt wird, sondern auch die den Wert des Weines hauptsächlich bestimmenden Bestandteile (Extrakt, Bukettstoffe) verdünnt werden, weil ferner die Mengenverhältnisse der einzelnen Weinbestandteile zueinander ungünstig verschoben, endlich auch die Gärung unvorteilhaft beeinflußt wird, so ist schon hierdurch der Vermehrung des Weines eine Grenze gesetzt. Es sollte nur dann wäßrige Zuckerlösung zugesetzt werden, wenn es zur Beseitigung des Übermaßes an Säure unumgänglich nötig ist und nur soviel als für diesen Zweck erforderlich ist, im Interesse des reellen Weinhandels, um den Charakter des Weines wenigstens einigermaßen zu erhalten.

Im Hinblick auf die spontane Säureverminderung, die selten weniger als 3—4‰, meistens aber mehr beträgt, kann man wohl behaupten, daß Moste mit nicht mehr als 10‰ Säure einer Streckung nicht bedürfen. Sollte einmal eine 20proz. Vermehrung (= 80 Liter Naturmost in 100 Liter gezuckerten Mostes) nicht ausreichen, so kann auch noch 1—2‰ Säure durch Zusatz von kohlensaurem Kalk entfernt werden und außerdem ein Verschnitt mit säureärmerem Wein stattfinden. Übrigens wird auch der Weinbauer wie jeder andere Landmann mit Mißjahren rechnen müssen.

Bei der Berechnung des Zuckerwasserzusatzes ist zu berücksichtigen, daß jedes Kilogramm Zucker bei der Lösung etwa 0,6 Liter Raum einnimmt. Will man also zur Verbesserung eines Mostes, um 100 Liter gezuckerten Most zu erhalten, 80 Liter Most mit 6 kg Zucker versetzen, so darf man nicht noch 20 Liter Wasser zusetzen, sondern, da 6 kg Zucker einen Raum von 3,6 Liter einnehmen, nur noch 16,4 Liter Wasser.

Ein Most mit 70° Öchsle = 7 g Alkohol für 100 ccm und 1,2 g Säure soll bei 10proz. Vermehrung (100 Liter gezuckerten Mostes ent-

halten 90 Liter Naturmost) eine Erhöhung des Alkoholgehaltes auf 85 g erfahren: durch die Vermehrung um 10% wird der Zucker- bezw. Alkoholgehalt um $^1/_{10}$ vermindert, also von 7 auf 6,3 g. Zur Erhöhung des Alkoholgehaltes von 6,3 auf 8,5 g sind erforderlich:

$$\frac{2,2}{0,46} \doteq 4,7 \text{ kg Zucker für 100 Liter gezuckerten Mostes.}$$

Diese 4,7 kg Zucker nehmen in 10 Liter Zuckerlösung einen Raum von 2,8 Liter ein, so daß zur Herstellung der 10 Liter Zuckerlösung benötigt werden: 4,7 kg Zucker und 10 — 2,8 = 7,2 Liter Wasser; insgesamt also zu 100 Liter gezuckerten Mostes: 90 Liter Naturmost, 4,7 kg Zucker und 7,2 Liter Wasser.

Zuckerung bereits angegorener Moste und vergorener Weine.

Bei angegorenen Mosten bestimmt man das Gewicht des Mostes, der durch Schütteln und Filtrieren von Kohlensäure befreit wurde, in üblicher Weise, zugleich aber auch den Alkoholgehalt desselben. Zum gefundenen, bereits gebildeten Alkohol addiert man den aus den noch vorhandenen Öchslegraden zu erwartenden Alkohol und erhält so den Gesamtgehalt an Alkohol, der erreicht würde, wenn der Most ohne Zuckerzusatz vergoren wird, und der durch die Zuckerung erhöht werden soll. (Seite 789.)

Bei vergorenem Wein bestimmt man diesen Gesamtalkoholgehalt direkt. Zu beachten ist hier, daß bei der sog. Umgärung aus 100 Teilen Zucker meist mehr Alkohol erreicht wird (48—51 Teile) als bei der Vergärung gezuckerten Mostes. Siehe S. 972 Fußnote.

Verbesserung der Rotweinmaische.

Rotweintrauben reifen leichter und früher als Weißweintrauben; daher zeigen Rotweinmoste nicht so hohe Säuregehalte und es findet bei der Rotweingewinnung fast ausschließlich nur Trockenzuckerung statt. Ein Wasserzusatz beeinträchtigt auch die Farbe der Rotweine und damit ihren Wert.

Zu den säurearmen Rotweintrauben gehören der Frühburgunder, Portugieser und St. Laurent; mehr Säure zeigen schon der Spätburgunder und die Müllerrebe; säurereich sind der blaue Trollinger, Limberger und die Gamayspielarten, z. B. die Färbertraube.

Zuckerarm ist der Portugieser, der in geringen Lagen der Ebene, in denen er vorwiegend gebaut wird, selten Mostgewichte über 75°, in guten warmen Hügellagen allerdings auch 85 und mehr erreicht. Die Burgundertraube ist zuckerreich (85—95°), in guten Jahren und guten Lagen werden bei Spätburgunder 95—100° Öchsle erzielt. Der Trollinger und Limberger enthalten bei hoher Säure wenig Zucker.

Säurereiche Rotweine zeigen allgemein einen sehr starken Säurerückgang, den P. Kulisch daraus erklärt, daß, neben starker Zersetzung der Äpfelsäure, durch die Maischegärung der eigentliche Saft des Beerenfleisches mit den säurearmen Saftteilen der Hülsenpartien vermischt wird.

Nach § 3 des Weingesetzes darf der Zusatz von Zucker und Zuckerwasser nur zur vollen Rotweinmaische (Saft und Beeren) geschehen; in 100 Liter Rotweinmaische sind im Mittel 75 Liter Most enthalten.

Man will z. B. den Alkoholgehalt einer Rotweinmaische (1200 Liter), welcher auf Grund der Öchslegrade (65) sich zu 6,5 g berechnet, auf 9 g erhöhen. Da 100 Liter Maische rund 75 Liter Most entsprechen, sind in 1200 Liter Maische 900 Liter Most, und es müssen auf 100 Liter Maische $\frac{2,5}{0,46} = 5,4$ kg Zucker, auf 1200 Liter Maische (= 900 Liter Most) $9 \times 5,4 = 48,6$ kg Zucker zugesetzt werden.

Ein Portugieser mit 60° Mostgewicht = 6 g Alkohol für 100 ccm und 1,3 g Säure soll mit 20% Zuckerlösung auf 8 g Alkohol gebracht werden: durch die Vermehrung um $^1/_5$ erniedrigt sich der Alkoholgehalt auf $6 - 1,2 = 4,8$ g; es soll eine Erhöhung auf 8 g, also um 3,2 g stattfinden. Zu 100 Liter gezuckerten Mostes sind folglich $\frac{3,2}{0,46} = 6,9$ kg Zucker, 15,9 Liter Wasser und 80 Liter Naturmost notwendig. Die für 500 Liter Most (in 666 Liter Maische) erforderlichen Zusätze berechnen sich dann folgendermaßen:

Zucker . . . $\frac{80}{6,9} = \frac{500}{x}$; $x = 43$ kg.

Wasser . . . $\frac{80}{15,9} = \frac{500}{x}$; $x = 99,4$ Liter.

Auf 666 Liter Maische sind zuzusetzen 43 kg Zucker, gelöst in 99 Liter Wasser.

Bei Mittelgewächsen von Burgunder sind im allgemeinen Zuckerungen bis zu 90° Öchsle bezw. 9 g Alkohol, bei besseren Lagen solche bis 9,5 g ausreichend, selbst wenn gesetzlich eine stärkere Zuckerung zulässig sein sollte; körperarme Rotweine (Portugieser, St. Laurent, Trollinger) sollen nicht über 8—8,5 g Alkohol gezuckert werden.

Auch bei der Verbesserung von Weißweinmosten ist der Einfluß der Traubensorten usw. wohl zu beachten. Rassige, stahlige Rißlinge vertragen keinen hohen Alkoholgehalt (etwa 8 g), also keine starke Zuckerung, außerdem werden sie leicht brandig; auch bei einem Säuregehalt bis 1,1 sollen Rießlingmoste nur trocken gezuckert werden. — Sylvanertrauben geben runde, volle Weine und haben schon von Haus aus höheren Zucker- bezw. Alkoholgehalt; sie können schon eine stärkere Zuckerung vertragen.

Die Bezeichnung der Weinbaugebiete, innerhalb deren allein die gesetzmäßige Zuckerung vorgenommen werden darf, erfolgte durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 1. August 1910. Siehe Ztschr. öff. Chem. 1910, **16**, 362.

Das Reichsgericht hat mit Urteil vom 25. April 1911 **eine für die Zuckerungsfrage hochbedeutsame Entscheidung getroffen.**[1] Tatbestand (gekürzt): Der Winzer K. hatte im Oktober 1909 einem aus Trauben der Lage „Heddesheimer Kreuz“ stammenden Most in einem etwas über 1000 Liter enthaltenden Fasse 70 kg Zucker, in 120 Liter Wasser gelöst, zugesetzt, nachdem er durch Untersuchung hatte feststellen lassen, daß der Most 70° nach Öchsle wog und 8,33‰ Säure hatte. Das Faß wurde im Februar 1910 beschlagnahmt. Die Analyse ergab, daß der Wein 8,28 g Alkohol und 0,46 g Säure in 100 ccm enthielt.

---

[1] Deutsche Weinzeitung 1911. **48**, 947, 957.



Die Sachverständigen haben daraufhin den Wein lediglich deshalb beanstandet, weil nach § 3 des Weingesetzes ein Zusatz von Wasser nicht erforderlich gewesen sei. Der Most sei bei nur 70° Öchsle allerdings zuckerarm gewesen, habe daher einen Zuckerzusatz erhalten dürfen. Dieser sei auch der Menge nach nicht zu hoch bemessen worden. Dagegen habe der Most bei einem Säuregehalt von 8,32‰ kein Übermaß an Säure gehabt. Man müsse berücksichtigen, daß ein natürlicher Säurerückgang von 3—4‰ eintrete. Ein Zusatz von Wasser dürfe nur erfolgen, um einem Übermaß an Säure abzuhelfen. Vorliegend habe dem Most nur Zucker allein (Trockenzuckerung) zugesetzt werden dürfen. Das Instanzgericht ist diesen Ausführungen der Sachverständigen beigetreten und zu einer Verurteilung des Winzers gekommen.

Demgegenüber sagt das Reichsgericht: „**Die Darlegungen des Vorderrichters beruhen auf Rechtsirrtum und werden der wahren Bedeutung des § 3 Abs. 1 des Gesetzes vom 7. IV. 09 nicht gerecht.** Insbesondere erscheint der im Anschluß an eine Reihe von Kommentatoren dieses Gesetzes vom Landgericht vertretene Satz, daß, wenn ein Most kein Übermaß an Säure, sondern nur einen Mangel an Zucker bezw. Alkohol aufweise, **nur Trockenzuckerung erfolgen dürfe, für einen Fall der vorliegenden Art nach dem Gesetz unhaltbar.**"

Das Reichsgericht kommt zu einem freisprechenden Urteil und begründet dasselbe ungefähr wie folgt:

Gegen diesen Satz des Landgerichtes spricht in erster Linie der Wortlaut des angezogenen § 3 Abs. 1 des Weingesetzes vom 7. IV. 09. Denn danach ist der **Zusatz von Zucker, „auch in reinem Wasser gelöst"**, wie sich aus dem Worte „oder" ergibt, **selbst dann** zulässig, wenn **nur** einem natürlichen **Mangel an Zucker** bezw. Alkohol insoweit abgeholfen werden soll, als es der Beschaffenheit des aus Trauben gleicher Art und Herkunft gewonnenen Erzeugnisses entspricht. Schon an dieser in sich klaren und namentlich bezüglich des Wortes „oder" absichtlich gewählten Fassung[1] **muß die Meinung derjenigen scheitern,** die für einen Fall, wie er hier in Rede steht, in dem ein **Übermaß an Säure** im Most **nicht** festgestellt ist, **nur Zucker allein**, nicht aber **auch Zucker in reinem Wasser gelöst** als nach dem Gesetz zur Verbesserung verwendbar angesehen haben wollen. Dieses Ergebnis läßt sich auch **nicht durch den Hinweis auf den Zweck des Gesetzes** beseitigen, der durch den Halbsatz „als er der Beschaffenheit . . . entspricht" bezeichnet ist. Denn aus dem Zweck des Gesetzes folgt für sich allein keineswegs, daß es bei Mosten und Weinen, die kein Übermaß an Säure, aber einen Mangel an Zucker bezw. Alkohol zeigen, den Zusatz von auch in reinem Wasser gelöstem Zucker unter allen Umständen hätte verbieten und nur Trockenzuckerung hätte erlauben wollen. Das hätte, wenn es beabsichtigt gewesen wäre, im Gesetze selbst unzweideutig ausgesprochen werden müssen, was nicht geschehen ist, obwohl dies, jene Absicht vorausgesetzt, nahe genug gelegen hätte.

Während in dem ersten Halbsatze des ersten Absatzes von § 3 die Voraussetzungen festgestellt werden, bei deren Vorhandensein dem Most oder Wein Zucker, auch in reinem Wasser gelöst, zugesetzt werden darf, nämlich ein natürlicher Mangel an Zucker bezw. Alkohol oder ein Übermaß von Säure, bestimmt der zweite Halbsatz die Grenzen, die für den Zusatz von Zucker oder Zuckerwasser in qualitativer Hinsicht gegeben sind: durch die Zuckerung darf dem Mangel an Zucker oder dem Übermaß an Säure nur insoweit abgeholfen werden, „als es der Beschaffenheit des aus Trauben gleicher Art und Herkunft in guten Jahrgängen ohne Zusatz gewonnenen Erzeugnisses entspricht." Maßgebend und grundlegend für die Frage, ob und in welchem Umfange im einzelnen Falle gezuckert werden darf, ist also der **Begriff des „guten Jahrganges"**. In der Reichstagskommission wurde darüber Einverständnis erzielt, „daß als gute Jahr-

---

[1] Goldschmidt, Weingesetz von 1909, 2. Aufl., S. 56 oben.

gänge nur solche mit guter Qualität zu betrachten seien, daß aber in solchen die nach Gegend und Lage vorhandenen Unterschiede bei der Beurteilung des einzelnen Falles berücksichtigt werden müßten; in zweifelhaften Fällen werde man hierbei nicht zu streng sein dürfen." Für die Frage, ob ein Jahrgang von guter Qualität sei, ist vom Standpunkt des Gesetzes aus nur der Gehalt an Zucker bezw. Alkohol und der Grad des Säuregehaltes in Betracht zu ziehen. Der Winzer, der seine Weinberge kennt und eine ganz gute Vorstellung davon hat, wie das Produkt dieser Weinberge in einem guten Jahrgange hätte werden können, hat daran eine genügende Anlehnung, um zu prüfen, ob er zuckern darf. Daraus ergibt sich, daß ein — theoretischer — **Normalwein** der betreffenden Lage, wie ihn gute Jahrgänge ergeben, in bezug auf den Säure- und Zuckergehalt entscheidend sein soll. **Ein einzelner konkreter guter Jahrgang kann nicht für alle Fälle als vorbildlich angesehen werden,** da als ein solcher unter Umständen auch ein Wein bezeichnet werden kann, der einen vollen natürlichen Zuckergehalt, daneben aber eine beträchtliche Säure aufweist, oder umgekehrt ein Wein, der eine auffällig geringe Säure hat, den normalen Zuckergehalt aber eben noch erreicht. Als ein „in guten Jahrgängen gewonnenes Erzeugnis" kann also nur ein solches bezeichnet werden, welches sowohl wegen des hohen Zucker- als wegen des niedrigen Säuregehaltes nach der Art der verwendeten Trauben und der Lage des Weinberges als gut anzuerkennen ist. Abzulehnen ist demnach, daß für das Maß von Zucker und Säure ein außergewöhnlich vorzüglicher Jahrgang zugrunde gelegt werden dürfe; solche Zuckergehalte und niedrige Säuregrade, wie sie etwa in den Jahren 1811, 1846, 1862, 1893 vorgekommen sind, dürfen mit der nach dem Gesetz vom 7. IV. 09 zulässigen Zuckerung nicht erstrebt werden; es kann sich immer nur darum handeln, **in beiden Beziehungen den Durchschnittsmaßstab** eines für die Art der Trauben und die Lage der Gemarkung guten Jahrganges zu erreichen.[1] Dieser Durchschnittsmaßstab, der dem erfahrenen Winzer nach dem vorher Gesagten meist bekannt oder von ihm leicht festzustellen sein wird, ergibt sich aus der Vergleichung einer Reihe von relativ „guten Jahrgängen", ist für die größere Zahl der Gemarkungen durch die Statistik von sachverständiger Seite bereits festgestellt und bildet für das Maß der zulässigen Zuckerung, soweit der Zuckergehalt in Frage kommt, eine brauchbare Grundlage.

In den so bestimmten Grenzen hat aber der Winzer, da das Gesetz weitere Unterscheidungen nicht aufstellt, die freie Wahl, wie und in welchem Maße er seinen schlechten Wein durch Zuckerung umgestalten will. Auch wenn er die **seither beobachtete Höchstgrenze** des Zuckergehaltes von einem nur **guten** Weine seiner Lage und andererseits die bisher vorgekommene **Mindestgrenze des Säuregehaltes** von einem ebenfalls nur als **gut,** nicht als vorzüglich **zu bezeichnenden Weine seiner Lage erreichen will und erreicht, bleibt er immer noch in der Zucker- und Säuregrenze eines guten Jahrganges.**

Das Vorbild ist allein die Durchschnittsbeschaffenheit eines guten Normalweines in dem vorbezeichneten Sinne, wie er sich nach den bisherigen Erfahrungen in der betreffenden Lage und bei diesen Reben als möglich erwiesen hat. **Dieses Vorbild bleibt unter allen Umständen maßgebend, gleichviel ob den Anlaß zur Zuckerung der Mangel an Zucker (bezw. Alkohol) gegeben hat, oder das Übermaß an Säure** (selbstverständlich auch dann, wenn beide Mängel gleichzeitig vorhanden sind). Schreitet der Winzer einmal zur Zuckerung, gleichviel aus welchem der drei dazu berechtigenden Anlässe, so **muß und darf er sich das natürliche Weinerzeugnis eines guten Jahrganges in bezug auf Zucker- und Säuregehalt vergegenwärtigen und er ist dann befugt, seinen schlechten Wein nach**

[1] Vergl. hierzu das Reichsgerichtsurteil v. 17. I. 1911. Z. U. N. 1911, Beil. 556.



Maßgabe dieses vorgestellten — theoretischen — Normalweines durch Zusatz von Zucker, auch in reinem Wasser gelöst, umzugestalten und in dessen Grenzen zu verbessern. Daraus ergibt sich die Befugnis, bei vorliegendem Mangel an Zucker auch den Säuregehalt zu verbessern bezw. herabzusetzen, selbst wenn er an sich nicht übermäßig sein sollte, sofern er nur nicht bis unter das Maß dessen herabgedrückt wird, was an Säuregehalt bei den Trauben und der Gemarkung in guten Jahrgängen noch vorkommt.

Das Reichsgericht widerlegt ferner die Ansicht, daß alle Zusätze, die vielleicht aus irgend welchen **wirtschaftlichen Gründen** ganz zweckmäßig oder sogar wünschenswert erscheinen, also auch die Verwendung von Zucker- oder Zuckerwasser unterbleiben sollen, wenn sie nicht unter den Begriff des „Unentbehrlichen" fielen. **Eine derartige Bestimmung** ist in dem Gesetze, dessen Inhalt allein maßgebend ist, **nirgends enthalten. Ebensowenig entspricht es dem Standpunkte des Gesetzes,** hinsichtlich der anzuwendenden Mittel zu trennen, derart, daß der Zucker nur zur Aufbesserung des Zuckergehaltes, das Zuckerwasser nur zur Herabsetzung der Säure bestimmt sei. Das Gesetz sieht den Zucker, auch in reinem Wasser gelöst, jedenfalls als Heilmittel für beide Mängel an. **Ist also auch nur einer der beiden Mängel vorhanden, so darf gezuckert werden, und zwar in jedem der beiden Fälle mit trockenem oder auch mit in reinem Wasser gelöstem Zucker** nach dem für beide gleichmäßig geltenden Grundsatze, daß den Maßstab dabei der mehrerwähnte Normalwein abgibt und daß der durch Zuckerung verbesserte Wein weder hinsichtlich des Zucker- bezw. Alkohol-, noch des Säuregehaltes die nach oben und nach unten gezogenen Grenzen überschreitet.

Wie die Zuckerung aber **in den Ausnahmefällen** zu gestalten ist, **in denen ein Most die Grenzen eines guten Jahrganges entweder hinsichtlich des Zuckergehaltes oder hinsichtlich des Mindestmaßes an Säure bereits erreicht hat,** ist aus dem Gesetze unmittelbar nicht zu entnehmen. Doch wird man soviel sagen können: Wenn der Fall als möglich gedacht und als gegeben unterstellt wird, daß ein Most oder ein Wein bei Unzulänglichkeit des Zucker- bezw. Alkoholgehaltes das Mindestmaß an Säure eines guten Jahrganges bereits aufweist, und daß bei jeder Hinzufügung eines wäßrigen Zuckerzusatzes der Säuregehalt der Gesamtmenge durch das hinzutretende Zuckerwasser noch unter dieses Mindestmaß herabgedrückt werden würde, dann allerdings würde **nur noch Trockenzuckerung zulässig sein,** weil dann nur diese sich innerhalb der für die Weinverbesserung vorgeschriebenen Grenzen halten würde, d. h. nur diese den Zuckergehalt auf die Höchstgrenze eines guten Jahrganges bringen könnte, ohne den Säuregehalt noch weiter zu verringern. Umgekehrt wäre denkbar, daß der Most in seinem Zuckergehalt dem eines guten Jahrganges voll entspräche, aber einen übermäßigen Säuregehalt hätte, dann dürfte, wenn durch Trockenzuckerung der Alkoholgehalt über die Grenze eines guten Jahrganges hinaus vermehrt werden würde, nur ein Zusatz von soviel Zuckerwasser erlaubt sein, daß dadurch der Säuregehalt auf das Mindestmaß eines guten Jahrganges hinuntergebracht, der Alkoholgehalt aber nicht gesteigert würde

Die in vorstehendem Urteil und seiner Begründung niedergelegte reichsgerichtliche Auslegung des Zuckerungsparagraphen des Weingesetzes von 1909 bezieht sich nicht auf einen speziellen Einzelfall, sondern ist durch ein weiteres Urteil des Reichsgerichtes vom 25. Mai 1911 in Sachen Weber-Windesheim im Prinzip als grundlegend für weitere Fälle anerkannt. Vergl. Deutsche Weinzeitung 1912. **49**, 19, 27.

3. Branntweine und Liköre.

Literatur: M. Märker: Handbuch der Spiritusfabrikation. Berlin, P. Parey. — M. Märker: Anleitung zum Brennereibetrieb. Thaerbibliothek. — C. J. Lintner: Handb. d. landw. Gewerbe. Berlin, P. Parey. — Ch. Girard, L. Cuniasse, Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux. Paris, Masson & Cie. — F. X. Rocques: Analyse des Alcools et des eaux-de-vie. Paris, Gauthier-Villars et fils. — Vereinb. f. d. Deutsche Reich II. — Die Spirituosen im Codex alimentarius austriacus, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1894 u. 1895. — Schweiz. Lebensmittelbuch 1904, 39.

Unter Branntwein versteht man alkoholreiche, aus vergorenen Maischen oder Flüssigkeiten durch Destillation gewonnene Getränke.

Je nachdem diese Destillate unverändert bezw. nur durch Wasserzusatz auf eine geeignete Konzentration gebracht sind, oder mit Zucker, Pflanzenextrakten oder ätherischen Ölen gemischt in den Verkehr gelangen, unterscheidet man zwischen den eigentlichen Branntweinen mit meist hohem Alkohol- und geringem Extraktgehalt und den Likören[1], welche wieder in die zuckerreichen eigentlichen Liköre und die zuckerfreien oder doch nur wenig Zucker, aber alkoholische Pflanzenextrakte enthaltenden Bittern zerfallen.

Der wesentlichste Bestandteil dieser Getränke ist demnach Alkohol (Spiritus), das Produkt der geistigen Gärung.

Das **Rohmaterial** zur Alkoholfabrikation können liefern:

1. Flüssigkeiten, welche bereits Alkohol enthalten, der also nur mehr abdestilliert werden muß (Traubenwein, Obstwein).

2. Zuckerhaltige Stoffe, wie süße Früchte (Kirschen, Zwetschen), Zuckerrüben, Zuckerrohrmelasse usw. Hier muß die zuckerhaltige Masse zuerst der Gärung unterworfen werden.

3. Alle Substanzen, welche Stoffe enthalten, die in Traubenzucker überführbar sind, vor allem die Stärkemehl führenden Knollen der Kartoffeln und die Getreidekörner.

Die **Untersuchung** der stärkemehlhaltigen Rohmaterialien, welche sich auf die Bestimmung von Wasser, Asche, Stickstoff usw., besonders aber des Stärkegehaltes erstreckt, wird nach bekannten Methoden ausgeführt. — Der Stärkegehalt der Kartoffeln wird mit Reimanns Wage bestimmt. Vergl. auch C. v. d. Heide, Apparat zur Bestimmung des Stärkegehaltes der Kartoffeln. Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 871, 2049.

Branntweinsorten.

1. Branntwein aus Korn; dahin gehören: der Nordhäuser Kornbranntwein, der schottische Whisky, der westfälische „alte Klare", der friesische „Doornkaat" und der „Genever" (welche über Wacholderbeeren destilliert werden).

---

[1] A. Bujard u. E. Baier unterscheiden: Frucht- oder Eierliköre (-Kognaks), Schokoladenlikör nach ihren Grundbestandteilen; Rosen-, Pfefferminz-, Kaffeelikör nach dem Aroma; Fantasieliköre (Maraschino, Benediktiner usw.); dickflüssige, meist eihaltige Liköre werden auch Creme, Cocktail benannt.

Siehe auch: O. Saare: Die Whisky-Bereitung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Ztschr. Spiritind. 1895. **18**, 102; Hilgers Jahresb. f. Agrikulturchem. 1895, 556. — T. Fairley, Geschichte des Branntweins, bes. Whisky u. Brandy; Handelsformen, Bezeichnungen b. d. verschiedenen Völkern. Z. U. N. 1906. **12**, 433. — Über Whisky: Z. U. N. 1908. **16**, 539.

2. Branntwein aus Kartoffeln.

Über die Zusammensetzung des Kartoffelfuselöles und des Kornfuselöles siehe: Arb. aus d. Kaiserl. Ges.-Amte 1892. **8**, 228; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892. **7**, 339.

Wodka, der russische Monopolbranntwein, ist nach E. Duntze ein sehr reiner, auf 40 Vol.-Proz. verdünnter Spiritus, welcher frei ist von allen schädlichen Nebenbestandteilen. Neue Deutsche Weinztg. (Beiblatt zur Deutschen Weinztg.) 1909. **4**, 45. — Z. U. N. 1911. **21**, 705.

3. Branntwein aus Früchten: Kirsch- und Zwetschen-Branntwein, Wacholderbeerbranntwein, Kümmel.

4. Branntwein aus Trestern: Franzbranntwein. Die Weintrester werden für sich oder unter Zusatz von Zucker vergären lassen und der Destillation unterworfen. Auch geringe Weine werden z. T. auf Franzbranntwein verarbeitet.

„Franzbranntwein" ist ursprünglich als Bezeichnung für in Frankreich ausschließlich aus Wein hergestellten Branntwein (Charente) gebraucht worden. Nach und nach trat eine Verschiebung ein, so zwar, daß jetzt auch in Apotheken „spiritus vini gallici" keinen Weinbranntwein, sondern ein Kunstprodukt bedeutet, nicht zu Genußzwecken, sondern zu äußerlichem Gebrauch. Damit deckt sich auch ein österreich. Min.-Erlaß, der Franzbranntwein als Kunstprodukt betrachtet. Vergl. hierzu Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 158. Deutsche Weinztg. 1907. **44**, 716. Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 364. Z. U. N. 1911. **21**, 707 (B. Haas, Fr. Freyer, Analysen); ebenda 1910. **19**, 409 (M. Mansfeld, Franzbranntwein aus Weingeläger und Weintresterbestandteilen; Analysen).

5. Feinere Branntweine sind Kognak, Rum und Arrak.

Kognak ist ein Produkt der Destillation des Traubenweines;[1]

Rum ist ein Erzeugnis der Destillation der vergorenen Zuckerrohrmelasse, sowie vergorener Rückstände der Rohrzuckerfabrikation (Jamaika);

Arrak wird aus Reis (Java) mit oder ohne Zusatz zuckerhaltiger Pflanzensäfte oder (auf Ceylon) aus dem Safte (Toddy) der Blütenkolben der Kokospalme hergestellt.

Näheres Ztschr. f. d. landw. Gew. 1888. **8**, 76; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. **3**, 187. — Eug. Sell, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte **6** u. **7**. — E. Jakobsen, Herstellg. d. echten Kognak; Neue Deutsche Weinztg. (Beiblatt z. Deutschen Weinztg.) 1907. **2**, 13. — Hailer, Weinbau u. Kognakfabrikation in den Charentes, ebenda 29, 41. — E. Kayser u. A. Demolon, Beitrag z. Studium der „eaux-de-vie des Charentes" (Kognak); ebenda 1908. **3**, 35. — Herstellg. v. Arrak und Rum in den Erzeugungsländern, nach amtl. Angaben zusammengestellt im Reichsamt des Innern; ebenda 1909. **4**, 17.

A. Juckenack (Z. U. N. 1911. **22**, 48) sagt in bezug auf Rum und Arrak, daß bereits Anzeichen dafür vorhanden sind, daß es demnächst auch im Inlande

---

[1] Nicht ein Produkt des Weindestillates. — Das Schweizer. Lebensmittelbuch nennt Kognak: aus Naturwein erhaltene Destillate, welche ein angenehmes an Wein erinnerndes Aroma, sowie infolge längerer Lagerung in Holzfässern einen milden Geschmack und eine gelbe Farbe besitzen.



gelingen dürfte, auf biologischem Wege ein den ausländischen Erzeugnissen gleichartiges und gleichwertiges Getränk herzustellen.

Die **Fabrikation des Spiritus** zerfällt in denjenigen Fabriken, welche stärkemehlhaltige Rohstoffe verarbeiten, in drei Abschnitte:

1. Das Maischen (Verzuckern der Stärke mit Malz oder Säure),
2. die Vergärung derselben,
3. die Abscheidung des Alkohols (Destillation).

Bei Verwendung zuckerhaltiger Rohstoffe fällt das Maischen fort, bei Verwendung alkoholhaltiger Rohstoffe auch die Gärung.

Das Maischen.

Die Rohstoffe werden zuerst gewaschen, dann durch Dämpfen aufgeschlossen, zerkleinert und verkleistert. Während früher Kartoffeln in offenen Holzfässern mit Dampf gargekocht und dann durch Walzen zerquetscht, Getreide nur geschroten wurde, geschehen alle diese Operationen jetzt im sog. Henze, einem Apparate, der das Zerkleinern durch Ausblasen der gedämpften Rohstoffe durch enge scharfkantige Öffnungen (Schlitzroste usw.) besorgt.

Der Henze-Dämpfer besteht aus einem aus starkem Kesselblech hergestellten stehenden Zylinder mit einem unteren konischen Ansatze; der Paucksche Henzedämpfer ist ganz konisch konstruiert. Jeder Henzedämpfer besitzt 1. ein Dampfzuleitungsrohr im oberen und eins im unteren Teile des Apparates, um von oben wie von unten dämpfen zu können, 2. einen Hahn am unteren Teile des Konus zum Ablaufenlassen des Kondensations- und Fruchtwassers, 3. ein im Deckel angebrachtes Mannloch zur Füllung des Apparates, 4. an der tiefsten Stelle des Konus ein Ausblaserohr mit scharfkantigem Ventil, um die Zerkleinerung der auszublasenden Masse zu befördern, 5. eine Öffnung an der tiefsten Stelle des Konus, um Steine oder sonstige Fremdkörper entfernen zu können, 6. an der höchsten Stelle des Dämpfers einen Lufthahn, endlich 7. ein Manometer und ein Sicherheitsventil.

Beim Betriebe wird der Henze durch das Mannloch mit Kartoffeln gefüllt, das Mannloch verschlossen und nun bei geöffnetem Luft- und Fruchtwasserhahn oben Dampf zugeleitet. Sobald aus dem Lufthahn Dampf entweicht, wird dieser geschlossen. Aus dem unteren Ablaufhahn fließt Wasser ab und wenn die Erwärmung bis in die Spitze vorgeschritten ist, entweicht auch Dampf. Nun wird auch der Fruchtwasserhahn geschlossen. Man läßt nun den Druck auf drei Atmosphären steigen, hält 10 Minuten auf dieser Höhe und bläst die Kartoffeln durch Öffnen des Ausblaserohres ab. Die durch das Ausblasen völlig zerkleinerten Kartoffeln gelangen in den Vormaischbottich mit Wasserkühlung, wo sie mit dem Verzuckerungsmaterial zusammenkommen.

Für einen Zentner sehr stärkereicher Kartoffeln sind 70, für stärkeärmere Kartoffeln sind 80—85 Liter Henzeraum erforderlich.

Das Dämpfen bewirkt eine Aufquellung des Stärkemehles der Kartoffeln zu einer kleisterartigen bezw. gelösten, der Einwirkung der Diastase leicht zugänglichen Masse, ferner eine Desorganisierung der ganzen Kartoffeln durch Lösung der die Zellen zusammenhaltenden Intercellularsubstanz.

Zur Verzuckerung der stärkemehlhaltigen Rohstoffe wird Malz benutzt, in der Regel Gersten-Grünmalz;[1] dasselbe dient einesteils zur

[1] 100 T. Gerste geben 140 T. Grünmalz oder 80 T. Darrmalz; 1 T. Grünmalz hat aber fast dieselbe verzuckernde Kraft wie 1 T. Darrmalz.

Überführung der Stärke in Maltose, andererseits als Nährstoff für die Hefe (siehe später). Auf 100 kg Kartoffeln werden ca. 5 kg Grünmalz gerechnet, wovon die Hälfte für die Hefenbereitung dient.

In den Maischbottich kommt nun zunächst die mit Wasser angerührte „Malzmilch", dann wird der Inhalt des Henze langsam eingelassen. Durch besondere Vorrichtungen ist Sorge zu tragen, daß die Temperatur im Bottich 52° R = 65° C. nicht übersteigt; unter beständigem Umrühren (Rührwerk) wird nun die Masse in $^1/_2$—1 Stunde verzuckert (Kontrolle mit Jodlösung).

Bei der Maischung muß eine solche Temperatur eingehalten werden, daß aus dem Stärkemehl möglichst viel Maltose und möglichst wenig Dextrin entsteht. Nur die Maltose, welche durch die Glykase der Hefe rasch in gärungsfähige Glykose überführt wird, ist zunächst vergärbar; die Dextrine gehen erst während der Gärung durch die nachwirkende Kraft der Diastase in Maltose über, die dann weiter in Glykose umgewandelt wird. Da somit der Diastase auch während der Gärung noch Arbeit zukommt, darf ihre Lebens- und Wirkungskraft während des Maischens nicht geschädigt werden. Die beste Temperatur für die Wirksamkeit der Diastase liegt bei 40—45° R. (50—56.5° C.), bei höherer Temperatur wird die Diastase geschwächt. Allein bei dieser Temperatur löst sich auch in einem gut aufgeschlossenen Malze das Stärkemehl nicht vollständig auf, dies tritt erst bei 54—55° R. (67.5—68.7° C.) ein; außerdem aber kommt es nicht allein darauf an, eine sehr zuckerreiche Maische zu gewinnen, sondern diese Maische muß auch möglichst frei von gärungsstörenden Mikroorganismen erhalten werden; diese gehen aber nicht bei 40—45° R. zugrunde, sondern werden erst bei 54—55° R. in einer für die Praxis genügenden Menge abgetötet. Nach den Erfahrungen der Praxis kann jedoch die Diastase in zuckerreicheren Lösungen eine weit höhere Temperatur vertragen als in wäßriger Lösung oder in verdünnter Zuckerlösung. Um daher allen diesen Anforderungen gerecht zu werden, läßt man unter stetem Gange des Rührwerkes anfangs so viel der gedämpften Masse aus dem Henze in den Maischbottich, daß die Temperatur rasch auf 40° R. (= 50° C.) steigt, dann mäßigt man den Zufluß so, daß die Temperatur höchstens 45° R. (56.5° C.) erreicht (Wasserkühlung!). Bei dieser günstigsten Zuckerbildungstemperatur entleert man etwa $^5/_6$ des Henzeinhaltes und erhält eine so konzentrierte Zuckerlösung, daß man nun das Kühlen einstellen, den Rest der gedämpften Masse zugeben und jetzt mit der Temperatur ruhig auf das Maximum von 54—56° R. (68—70° C.) gehen kann. Auf diese Weise wird nun eine vollkommen verzuckerte, möglichst pilzfreie Maische mit vollkommen wirksamer Diastase erhalten.

Bezüglich der verschiedenen im Gebrauch befindlichen **Maischapparate** verweise ich auf M. **Märkers** Handbuch der Spiritusfabrikation.



Die verzuckerte Maische wird dann, so wie sie ist, oder nachdem ein Teil der Schalen entfernt ist, gewöhnlich im Maischbottich, durch besondere Kühlvorrichtungen auf eine Gärtemperatur von 15 bis 17° R. (18—21° C.) abgekühlt. In älteren Brennereien sind auch noch Kühlschiffe, Berieselungskühler usw. in Gebrauch.

Um an Steigraum zu sparen und dadurch eine höhere Ausbeute vom Bottichraume zu ziehen, andererseits in der Hoffnung, eine reinere, bessere, gleichmäßigere Gärung zu erreichen, hat man vielfach versucht, eine vollständig schalen- und treberfreie Maische herzustellen und der Gärung zu überlassen. Allein eine vollständig entschalte Maische gärt sehr schlecht; die Hefe hat das Bestreben, nach beendeter Hauptgärung zu Boden zu sinken, sie kommt mit dem zu vergärenden Zucker nicht mehr genügend in Berührung, die Nachgärung ist eine sehr mangelhafte. Die Schalen und Treber aber dienen der Hefe als Transportmittel und nötigen dieselbe, immer wieder emporzusteigen und den Ort ihrer Tätigkeit immer wieder zu verlegen. Um daher eine energische und vollständige Gärung zu erzielen, darf man (bei Dickmaischen) die Schalen und Treber nur zum Teil entfernen; bei Dünnmaischen ist die Entfernung überflüssig.

Über Entschalungsapparate siehe M. Märker l. c., sowie verschiedene Referate im Jahresber. für Agrikulturchemie.

Steht ein beweglicher Gärbottich zur Verfügung, dann ist das Entschalen der Maische nur vorteilhaft.

Bei der Verarbeitung stärkemehlhaltiger Körner (Mais und Getreide) muß beim Dämpfen ein Wasserzusatz gemacht werden, da diesen Rohstoffen das zur Verkleisterung bezw. Verflüssigung des Stärkemehles nötige Wasser (Fruchtwasser der Kartoffeln) fehlt.

Zur Verarbeitung von Mais wird zunächst für je 100 kg 120 bis 160 Liter Wasser in den Henzedämpfer gegeben, dies durch Öffnen der unteren Dampfzuleitung ins Kochen gebracht und nun der ungeschrotene Mais allmählich in das wallende Wasser eingetragen. Bei geöffnetem Lufthahn wird dann etwa 1 Stunde gedämpft (2—2.5 Atmosphären), wobei der Mais stets in lebhafter Bewegung erhalten wird (Dampfverteiler); schließlich wird noch $^{1}/_{2}$ Stunde bei 3—4 Atmosphären gedämpft und dann ausgeblasen.

Vor Einführung der Hochdruckapparate wurde der fein geschrotene Mais mit oder ohne Zusatz von Malz mit Wasser von 50—60° R. unter stetem Gange des Rührwerkes eingeteigt; dann wurde unter kräftigem Gange des Rührwerkes Dampf eingeleitet, bis eine Temperatur von 70—75° R. erreicht war, und nun auf 56° R. abgekühlt und nach Zusatz der erforderlichen Malzmenge 2—3 Stdn. der Verzuckerung überlassen. — Bei diesem Verfahren war die Ausbeute nur eine mangelhafte; wesentlich besser war dieselbe, wenn der Mais vor der Zerkleinerung in schweflige Säure enthaltendem Wasser eingequellt wurde.

Zur Verarbeitung von geschrotenem Mais wird im Henze ein Rührwerk angebracht und das Schrot unter Umrühren in den mit Wasser beschickten Henze gegeben. Man dämpft erst langsam an, geht dann rasch auf 2.5—3 Atmosphären Druck, läßt kurze Zeit bei diesem Drucke stehen und bläst ab.

Zur Herstellung von Kornbranntwein wird in kleinen Brennereien noch ohne Dämpfer gemaischt; 1 T. Malz und 5 T. Roggen

werden geschroten (Grünmalz wird zerquetscht), im Maischbottiche mit Wasser angerührt und durch Dampf auf 60—65° C. erhitzt.

In großen Brennereien wird der Roggen in ganzen Körnern in gleicher Weise wie der Mais im Henze gedämpft und wie Kartoffeln mit Malz verzuckert.

Außer durch Diastase kann die Verzuckerung auch durch Kochen mit verdünnten Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure) geschehen; Salzsäure verzuckert besser als Schwefelsäure.

Die Verzuckerung mit Säuren findet in heißen Gegenden Anwendung, wo die Malzbereitung auf Schwierigkeiten stößt. Nach beendeter Verzuckerung wird die Säure größtenteils neutralisiert.

Der Vorgang des Maischens ist also im allgemeinen derselbe, wie bei der Bierbereitung; im letzteren Falle wird jedoch der Verzuckerungsprozeß unterbrochen (Vernichten der Fermente durch Kochen der Würze), weil hier nur ein Teil der Stärke in Maltose umgewandelt, ein anderer Teil in Form von Dextrinen dem Bier erhalten werden soll (Extrakt des Bieres). In der Brennerei dagegen wird eine möglichst vollständige Verzuckerung, eine tunlichst große Alkoholausbeute angestrebt.

Nach K. Windisch (Wandlungen der Stickstoffsubstanzen im Brennerei- und Brauereiprozeß, Z. U. N. 1907. 13, 714) findet schon beim Weichen ein Abbau der Eiweißstoffe statt, der sich beim Mälzen fortsetzt; beim Dämpfen der Rohstoffe erfolgt ein rein chemischer Abbau, die Amide werden verseift, wobei Ammoniak entsteht. Beim Verzuckern der gedämpften Rohstoffe mit Malz sind die proteolytischen Enzyme sehr stark tätig. In der Hefenmaische und in der Hauptmaische findet während der Gärung noch ein erheblicher weiterer Abbau von Eiweißstoffen statt. Die Hefe verzehrt in der gärenden Maische hauptsächlich Amide und Ammoniak; diese werden dann durch die Tätigkeit der Hefe wieder in Organeiweiß übergeführt und dadurch der Nährwert der Schlempe erhöht.

Untersuchung der süßen Maische.

1. Verlauf des Zuckerbildungsvorganges. Eine normal verzuckerte Maische bezw. das völlig klare Filtrat darf mit Jodlösung keinerlei Färbung zeigen. Rotfärbung zeigt an, daß die Zuckerbildung zwar begonnen, aber nicht völlig durchgeführt ist; Blaufärbung zeigt einen vollkommen verunglückten Maischprozeß an.

2. Prüfung auf unaufgeschlossene Stärke. Den Rückstand von obigem Maischefiltrat schlemmt man in einem Zylinder mit Wasser auf, läßt absitzen, wäscht durch öfteres Dekantieren aus und prüft mit Jod auf Stärke. — Zur quantitativen Bestimmung wird 1 Liter Maische gewogen, in einem etwa 10 Liter fassenden Zylinder wie vorstehend gesagt behandelt, der Rückstand schließlich auf ein Filter gebracht, mit Alkohol und Äther behandelt, bei 100° getrocknet und gewogen. In einem aliquoten Teile des gepulverten Rückstandes bestimmt man den Gehalt an Stärkemehl.

3. Prüfung auf Diastase. Da trotz eines richtig verlaufenen Verzuckerungsprozesses (keine Färbung mit Jodlösung) die Diastase dennoch geschädigt sein könnte (Überhitzung), ist zu prüfen, ob noch genügend Diastase vorhanden ist, um während der Gärung eine kräftige Nachwirkung auf die Dextrine auszuüben. — Nach J. Effront[1] bringt man je 20 ccm einer 2 proz. Lösung der Lintnerschen löslichen Stärke in 6 Reagierröhrchen, fügt 0.25, 0.50, 0.75,

[1] G. Lunge, Chem. techn. Unters.-Methoden, III. 410.



1.00, 1.25 und 1.50 ccm Maischefiltrat hinzu, stellt die Röhrchen eine Stunde lang in ein Wasserbad von 60° C., kühlt ab und gibt dann in jedes Röhrchen $^1/_2$ ccm Jodlösung. Wird bei süßer Maische schon bei 0.25 ccm des Maischefiltrates keine Färbung mehr beobachtet, so ist reichlich Diastase vorhanden; tritt bei 0.50 ccm Filtrat keine Färbung mehr ein, so ist noch genügend Diastase anwesend, ist aber mehr Filtrat nötig, um die Jodreaktion zum Verschwinden zu bringen, so ist nicht genügend wirkungsfähige Diastase vorhanden. — Geben 0.75—1.25 ccm Filtrat der reifen Maische keine Jodfärbung mehr, so ist die Verzuckerungskraft noch genügend, werden 1.50 ccm Filtrat benötigt, so herrscht Diastasemangel.

4. Extraktgehalt, Maltose und Dextrin. Der Extraktgehalt des klaren Maischefiltrates[1] wird durch Spindelung mit dem Saccharometer nach Balling oder Bestimmung des spezifischen Gewichtes mittels eines Pyknometers und Ermittelung der entsprechenden Saccharometergrade in der Ballingschen oder bei hochkonzentrierten Maischen in der Brixschen Tabelle festgestellt.

Will man die Maltose für sich bestimmen, so verdünnt man 10 ccm Filtrat mit Wasser auf 200 ccm und ermittelt in dieser Lösung den Maltosegehalt mit Fehlingscher Lösung usw. (Tabelle VI).

Zur Bestimmung des Dextrins verdünnt man 25 ccm Maischefiltrat mit Wasser auf 200 ccm, erhitzt in bekannter Weise mit Salzsäure 3 Stunden im kochenden Wasserbade, neutralisiert, füllt auf 500 ccm auf und bestimmt in 25 ccm den Dextrosegehalt.

Von der Gesamtdextrose in 100 ccm wird die durch Multiplikation mit 1.052 in Dextrose umgerechnete Maltose abgezogen und der Rest durch Multiplikation mit 0.9 in Dextrin umgerechnet.

Die süße Maische enthält 70—80% Maltose und 20—30% Dextrin.

5. Bestimmung des Säuregrades. Titration von 20 ccm Filtrat mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali (Lackmus als Indikator; Tüpfelmethode). — 1 ccm Norm.-Alkali = 0.09 g Milchsäure; die für 20 ccm Filtrat benötigten Kubikzentimeter Normal-Alkali nennt man Säuregrade.

Gärung. Die verzuckerte „süße" Maische hat einen Zucker- und Dextringehalt von 20—25%. Maischen, deren Zuckergehalt über 25% liegt, vergären nicht mehr vollständig, weil die Hefewirkung durch Alkohol von 13—15%[2] behindert wird. Als Gärgefäße werden eichene Bottiche von 4—5000 Liter Inhalt benutzt. Der über der Maische leer bleibende Raum (etwa $^1/_{10}$) heißt der „Steigraum". Die zur Gärung erforderliche Hefe wird wie folgt bereitet:

Zunächst stellt man ein sog. Hefengut, eine Hefenmaische mit den für eine kräftige Entwicklung der Hefe nötigen Nährstoffen her, in einer Menge von etwa 10% der zu vergärenden Hauptmaische.

Die Rohstoffe, Grün- und Darrmalz, mit oder ohne $^1/_2$—1 T. Roggenschrot werden gewaschen, zerkleinert und unter Zusatz süßer Maische, zur Erhöhung der Konzentration, bei 65—67° C. verzuckert.

Das Hefengut soll möglichst konzentriert sein, mindestens 20, besser noch 22—24 Saccharometergrade zeigen; das Stärkemehl soll möglichst gelöst und in Zucker übergeführt sein, weshalb die hohe Temperatur, welche zugleich auch die vorhandenen Spaltpilze unterdrückt, angewendet wird.

Dann wird das Hefengut auf 50° C. (nicht tiefer!) abgekühlt und bei dieser Temperatur stehen lassen; es tritt eine spontane, freiwillige

---

[1] Bei der Filtration ist die Möglichkeit jeder Konzentrationsveränderung durch Verdunsten auszuschließen. — [2] 2 Teile Zucker liefern 1 Teil Alkohol.

Gärung, eine Säurebildung ein, welche durch Milchsäurebakterien bewirkt wird, die aus der mit diesen Fermenten geschwängerten Luft der Hefenkammer in das Hefengut gelangten (G. Leichmann).[1] Zu Anfang der Kampagne erfolgt die Einleitung der Säuerung durch Einsaat von Milchsäurereinkultur (F. Lafar).[2]

Vergl. hierzu: E. Bauer, Fermentative oder chemische Säuerung in der Brennerei. Z. U. N. 1908. **16**, 267; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1313.

Die entstehende Milchsäure ist ein Gift für die entstehenden Buttersäure-[3] und Spaltpilze. Das Wachstum der Hefe selbst wird durch die geringe Menge Milchsäure — das Hefengut soll mindestens 2.5, womöglich 3 Säuregrade haben, d. h. 20 ccm Maischefiltrat gebrauchen 2.5 bezw. 3 ccm Norm.-Alkali zur Neutralisation = ca. 1 $^0/_0$ Milchsäure (1 ccm Norm.-Alkali = 0.09 Milchsäure) — nicht beeinträchtigt. Nach beendeter Säuerung (2.5—3.0 Säuregrade) wird das Hefengut, um das nunmehr überflüssig gewordene Milchsäureferment, sowie etwa sonst vorhandene gärungsstörende Organismen zu beseitigen, auf etwa 70° C. erwärmt. Dann kühlt man rasch (um über die für die Entwicklung von Bakterien günstige Temperatur von 30—40° schnell hinweg zu kommen) auf 17—20° C. ab und versetzt mit Hefe, und zwar zu Anfang der Kampagne mit Reinzuchthefe, später mit sog. Mutterhefe, d. i. der von der vorhergehenden Hefebereitung für diesen Zweck zurückgestellten Hefe. Nach etwa 12 Stunden, in welchen die Temperatur der Hefenmaische bis auf 25—30° gestiegen ist, hat sich die Hefe auf das Vier- bis Fünffache vermehrt, sie ist „reif“. Für die Reinhaltung der Hefe ist es unbedingt erforderlich, die Hefe stark vergären zu lassen, damit im Hefengut möglichst viel Alkohol erzeugt werde, der als starkes Spaltpilzgift das Aufkommen gärungsstörender Mikroorganismen verhindert.

Nachdem von dem Inhalte des Hefebottichs etwa $^1/_{10}$ als Mutterhefe zurückgestellt ist, um zum Anstellen der gesäuerten Hefenmaische des folgenden Tages zu dienen, werden die übrigen $^9/_{10}$ der Hauptmaische zugefügt. Dadurch wird diese mit der nötigen Menge lebenskräftiger Hefe versehen, außerdem aber wird dieselbe auch milchsauer und dadurch widerstandsfähiger gegen Bakterieninfektion. Nach dem Zusetzen des Hefengutes zeigen die süßen Maischen einen Säuregehalt von 0.5—0.7° = 0.2—0.3 $^0/_0$ Milchsäure; der Säurezuwachs während der Gärung beträgt bei sehr gutem Betriebe 0.2°, bei schlechter Arbeit 0.4° und mehr.

Neuere Forschungen haben der bisherigen Ansicht, daß die Anwesenheit von Milchsäure notwendig sei, um die unlöslichen und nicht diffusiblen Eiweißstoffe der Maische in lösliche, für die Hefe assimilierbare Peptone umzuwandeln,

---

[1] Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1896. **19**, 239. — [2] Das. 1896. **19**, 247. — [3] Buttersäure wirkt bereits in einer Menge von 0.1 $^0/_0$ hemmend auf die Gärung ein; durch die Verzuckerungstemperatur (65°) werden übrigens gleichfalls Buttersäurefermente getötet. — Buttersäurebakterien entwickeln sich am besten bei ca. 40° C.

den Boden entzogen. Delbrück konnte in den gesäuerten Hefenmaischen Peptone nicht nachweisen. Der Nutzen der Säuerung des Hefengutes liegt allein in der Giftwirkung der Milchsäure auf störende Nebenfermente.

Über Anwendung technischer Milchsäure in Brennereien siehe H. Lange, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1899. **22,** 175.

Die **Untersuchung des Hefengutes** beschränkt sich auf die Feststellung der Konzentration mittels des Saccharometers und die Bestimmung des Säuregrades im Filtrate. Die Konzentration soll 20—24° Balling, der Säuregrad wenigstens 2 betragen.

Für die Beurteilung der Reinheit der Säuerung ist die mikroskopische Prüfung wertvoll, welche in normal gesäuertem Hefengut fast ausschließlich Milchsäurebakterien zeigen soll (schlanke, zu Ketten verbundene Stäbchen; keine Kokken oder andere Bakterienformen). Sprossende, deformierte, mit vielen kleinen Vakuolen versehene, körnige und abgestorbene Hefezellen sollen sich nicht vorfinden. Kranke und abgestorbene Hefezellen nehmen wäßrige Anilinblaulösung leicht auf.

Über Selbstgärung der Hefe siehe Fr. Kutscher, Ztschr. physiol. Chem. 1901. **32,** 59, sowie Arthur Harden und Sydney Rowland, Journ. Chem. Soc. London 1901. **79,** 1227 (Referate in Z. U. N. 1902).

Das Zufügen der „gesäuerten" Hefenmaische zu der auf die „Anstelltemperatur", 17—20° C., abgekühlten, im sog. Gärraume (mit 17—20° C.) befindlichen „süßen" Hauptmaische wird als „Anstellen, Zeuggeben" bezeichnet. In den ersten 24 Stunden nach dem Anstellen zeigt sich nur eine schwache Kohlensäureentwicklung, es findet wesentlich eine Hefenvermehrung statt; dann tritt die Hauptgärung (stürmische Kohlensäureentwicklung) ein, bei welcher die Temperatur bis auf 30° C. ansteigt. Je konzentrierter die Maische ist, desto größer ist die Temperatursteigerung. Über 30° C. darf die Temperatur auf keinen Fall steigen. Nach weiteren 12—18 Stdn. wird die Gärung schwächer; es tritt die sog. Nachgärung ein, während welcher durch die Nachwirkung der Diastase die weitere Umwandlung der noch nicht verzuckerten Dextrine in Maltose und die Vergärung dieser erfolgt. Während der Nachgärung ist eine Temperatur von 25—27° C. einzuhalten.

Über die Entstehung der höheren Alkohole, des sog. Fuselöles ist man erst in neuerer Zeit aufgeklärt worden.[1] Emmerling und mit ihm Pringsheim nahmen an, daß die höheren Alkohole ebenso wie der Äthylalkohol bei der Gärung aus den Kohlenhydraten entstehen, und bewiesen durch praktische Versuche, daß bestimmte Bakterienarten hierbei eine Rolle spielen. Alle diese Bakterien erzeugen vorwiegend Butylalkohol, der den durch Hefegärung entstandenen Fuselölen fehlt. Die Alkoholbildner unter den Bakterien erzeugen jedoch fast ausnahmslos weit größere Mengen Buttersäure, als der Zusammensetzung des Fuselöles entspricht. Deshalb kam H. H. Pringsheim[2] später zu der Anschauung, daß die Theorie der Fuselölbildung durch Bakterien aufgegeben werden und an ihre Stelle eine andere

[1] W. Plücker, Z. U. N. 1909. **17,** 454. — [2] Ctrlbl. Bakteriol. II. Abt. 1905. **15,** 300; Z. U. N. 1906. **11,** 473; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19,** 1237.



treten müsse, welche die Bildung der höheren Alkohole auf die Zersetzung des Hefeneiweißes zurückführt. Dieselbe Ansicht sprach gleichzeitig F. Ehrlich aus und erbrachte kurze Zeit darauf den Beweis dafür, daß die höheren Alkohole infolge eines mit der Gärung unzertrennlichen Vorganges aus bestimmten Nichtzuckerstoffen (dem Eiweiß und seinen Abbauprodukten, bes. den Aminosäuren) hervorgehen.[1] Auf Grund seiner Arbeiten über das Leucin und das von ihm entdeckte Isoleucin, über die Mengenverhältnisse, in denen sich die beiden Aminosäuren in der Melasseschlempe und in allen Eiweißstoffen finden, und bes. über die Konstitution des Isoleucins war zu erwarten, daß in der Natur die beiden Gärungsamylalkohole nur aus den beiden Leucinen und die übrigen Alkohole des Fuselöls und auch ein Teil der Fettsäuren nur aus bestimmten anderen Aminosäuren durch die Wirkung der Hefe selbst entstehen können. Der entscheidende Beweis hierfür wurde indes erst erbracht, als es Ehrlich gelang, durch Einwirkung von Reinzuchthefe bei Gegenwart von reinem Rohrzucker Isoamylalkohol aus Leucin und d-Amylalkohol aus d-Isoleucin neben Alkohol zu erhalten, während Rohrzucker allein nur minimale Spuren von Amylalkohol, dem Hefeneiweiß entstammend, lieferte.

Die Fuselölbildung hängt also aufs Engste mit dem Eiweißaufbau der Hefe zusammen, d. h. sie wird von Enzymen veranlaßt, deren Abtrennung von der lebenden Zelle bisher noch nicht gelungen ist. J. Effront nennt dieses Enzym „Amidase". Die Umwandlung der Aminosäuren geschieht nur durch lebende Hefe, nicht durch Preßsaft oder Dauerhefe[2]; das abgespaltene Ammoniak wird von der Hefe zum Zwecke ihres Eiweißaufbaues aufgenommen; demgemäß setzt die Zugabe von Ammoniakstickstoff zu den gärenden Flüssigkeiten die Fuselölbildung herab.

Für den weiteren Stoffwechsel der Hefe ist das Fuselöl wertlos.

Ehrlichs Versuche zeigen zum ersten Male die Mittel an, bei der Gärung ein Maximum oder Minimum an Fuselölen zu erhalten, und lösen somit das alte Problem der Gärungstechniker, direkt durch Vergärung einen an Fuselöl reichen oder armen Spiritus zu erzeugen.

Ehrlich[3] hat später noch gezeigt, daß die Bernsteinsäure ihre Entstehung bei der Gärung ebenfalls einer Ammoniakabspaltung aus einem Eiweißspaltungsprodukt verdankt. Dagegen ist die Frage nach der Herkunft des Gärungsglycerins noch nicht geklärt. Die Arbeiten von E. Buchner und J. Meisenheimer über die chemischen Vor-

[1] Ztschr. Ver. Deutsch. Zuckerind. 1905, [N. F.] **42**, 539—567. Berl. Ber. 1906, 4072. 1907, 1027. Chem. Ctrlbl. 1905, II, 156. Z. U. N. 1906. **11**, 351. Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 875, 2051. Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 77, 152. — [2] H. Pringsheim, Berl. Ber. 1906, 3713; Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 724 u. 1909, **22**, 629. — [3] Jahresber. Vers. u. Lehranst. f. Brauerei **10**, 526. Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1312; 1909. **22**, 1730. Ztschr. Ver. d. Rübenzuckerind. 1909. **59**, 645.

gänge bei der alkoholischen Gärung widersprechen den Anschauungen Ehrlichs nicht[1].

H. H. Pringsheim bestätigt Ehrlichs Versuche und Beobachtungen und verwertet dieselben praktisch, indem er durch Zusatz von 500 g Ammoniumsulfat zu einem 2000 Liter-Bottich das Ammoniakbedürfnis der Hefe befriedigt und dadurch die Fuselölbildung von 5 L. auf 2 L. herabsetzt.[2]

Siehe noch: F. Ehrlich, Über die chemischen Vorgänge des pflanzlichen Eiweißstoffwechsels und ihre Bedeutung für die alkoholische Gärung und andere pflanzenphysiologische Prozesse. Landw. Jahrbücher 1909, Erg.-Bd. **5**, 289; Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 2349.

Bei der Gärführung, dem wichtigsten Punkte der Spiritusfabrikation, kommen besonders in Betracht die Gärdauer und die Konzentration der Maische.

Nach dem früheren deutschen Maischraumsteuergesetz war eine möglichst große Konzentration der Maische geboten; je konzentrierter die Maische war, desto besser wurde der versteuerbare Raum ausgenützt. Die Gärdauer war steueramtlich auf 72 Stunden festgesetzt.

Um eine möglichst hohe Konzentration der Maische — 26—27° Balling ist wohl die höchst erreichbare Grenze[3] — und damit eine möglichst große Alkoholausbeute zu erzielen, mußte man durch Umhüllung des Henze und der Dampfrohre mit schlechten Wärmeleitern eine Kondensation von Dampf möglichst verhindern, möglichst viel Fruchtwasser ablaufen lassen, jeden unnützen Wasserzusatz im Vormaischbottiche vermeiden, langsam und unter höchstem Druck (Zerstäubung) ausblasen, um noch möglichst viel Wasser verdunsten zu lassen, und eine möglichst konzentrierte Hefenmaische verwenden. Sodann mußte die Maische gut entschalt und während der Hauptgärung durch einen guten beweglichen Bottichkühler lebhaft bewegt und bei richtiger Temperatur erhalten werden.

Da eine vollständige Vergärung hochkonzentrierter Maischen durch die große Menge des entstandenen Alkohols verhindert wird, muß man die Maische gegen Ende der Gärung „auffrischen", d. h. mit Wasser verdünnen. Dies geschieht, sobald das Steigen der Maische nachläßt; durch den Wasserzusatz kann man zugleich die für die Nachgärung erforderliche, niedrigere Temperatur regeln.

Das neue deutsche Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909 hat in der bisherigen Arbeitsweise der Brennereien einen völligen Umschwung gebracht. Als Maß für die Versteuerung dient nicht mehr der Maischraum, sondern es erfolgt jetzt die Erhebung einer Verbrauchsabgabe und einer Betriebsauflage pro Liter bezw. Hektoliter erzeugten Alkohols. Infolge dieser neuen Steuergesetzgebung kommen als Richtlinien für die Betriebsführung folgende Gesichtspunkte in Betracht[4]: Entweder eine möglichst vollkommene Ausnutzung der eingemaischten Rohstoffe auf Spiritus, wobei der Nährstoffgehalt der Schlempe erst in zweiter Linie berücksichtigt wird, oder Erzeugung einer möglichst nährstoff-

---

[1] Neue Deutsche Weinztg. (Beiblatt z. D. Weinztg.) 1907. **2**, 50. — [2] Biochem. Ztschr. **10**, 490. Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 630. — [3] Die unterste Grenze der Konzentration sei 19°. — Stärkearme Kartoffeln werden meist nur eine Konzentration von etwa 22° Ball. erreichen lassen. — [4] Ztschr. angew. Chemie 1910. **23**, 512.



reichen Schlempe unter Verzicht auf vollkommene Ausnutzung der Rohstoffe auf Spiritus.

Die extreme Dickmaischung wurde verlassen, um einer Konzentration zwischen 19 und 21° Platz zu machen. Dadurch sind die Maischen flüssiger, die Temperaturerhöhung während der Gärung hält sich in engen Grenzen, und es kann von der bewegten, erhebliche Kosten verursachenden Gärbottichkühlung zur feststehenden Kühlung übergegangen werden. Von dem Zwange, jeden Gärbottich mit einem Male zu füllen, befreit, kann nun den in voller Gärung befindlichen Maischen neues Leben durch Hinzufügen frischer Maischen am zweiten Gärungstage gegeben werden. Dadurch wird eine energische, schnelle und vollständige Arbeit der Hefe gewährleistet. Auch verhindern geschlossene Bottiche ein Verdunsten des Alkohols. Da man nun ferner die entweichende Kohlensäure durch Wasser leiten und aus diesem den der Kohlensäure anhaftenden Alkohol wieder gewinnen kann, so ist der Alkoholertrag noch weiter steigerungsfähig und macht die durch die Dünnmaischung hervorgerufene Kostenerhöhung wieder wett.

Die Schaumgärung. Bei dieser Gärungsform tritt eine sehr starke Schaumbildung auf, welche (durch Übersteigen) zu größeren Verlusten führen kann. Diese unangenehme Erscheinung wurde früher auf einen krankhaften Zustand der Hefe zurückgeführt; nach Delbrück ist die Schaumgärung eine normale Gärungsform, welche durch eine besonders gärkräftige Heferasse veranlaßt und durch besonders kräftige Ernährungsverhältnisse gefördert ist.

Als Mittel zur Unterdrückung der Schaumgärung werden angeführt: Einmaischung eines höchst konzentrierten Hefengutes mit stärkster Säuerung, sehr starke Vergärung der Hefe bis auf 4—6 Saccharometergrade, Anwendung von nur $^2/_3$—$^3/_4$ des gesetzlich zulässigen Mutterhefequantums, Unterlassen des Vorstellens der Hefe (alles Maßnahmen, um eine allzu starke Vermehrung der Hefe hintanzuhalten), Anwendung von gesundem Malz, Langmalz. Von dem Langmalz werden pro 1000 Liter Maischraum etwa 25 kg verwendet, davon $^1/_2$—$^2/_3$ zur Zuckerbildung im Vormaischbottich, zum Maischen bei 60° C. zugesetzt, der Rest erst nach Beendigung der Zuckerbildung bei 22—25° C. nach dem Hefezusatze. Der Zweck ist, während der Maischung nicht so viel Zucker zu bilden, sondern diesen erst während der Gärung allmählich zu erzeugen, so daß infolge des Fehlens eines Zuckerüberschusses die Schaumgärung nicht eintreten kann. — Endlich darf die Maische nicht lange zur Zuckerbildung stehen bleiben; nach dem Ausblasen läßt man das Rührwerk nur etwa 10 Minuten gehen und kühlt dann sofort ab. Wenn trotz alledem Schaumgärung eintritt, dann muß man sie durch Bespritzen mit Öl oder Petroleum bekämpfen.

Vergl. M. Delbrück, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1895. **18**, Ergänz.-Heft 27. — G. Heinzelmann, das. 1895. **18**, 190.

Anwendung von Antisepticis. Das Effrontsche Flußsäureverfahren. Verschiedene der oben besprochenen Maßregeln bezwecken die Gärung der Maische von vornherein durch möglichstes Fernhalten von Mikroorganismen vor schädlichen Nebengärungen zu schützen, so das Milchsäureverfahren, das Einhalten hoher Temperaturen usw.; ersteres ist lästig, hohe Temperaturen sind wenig erwünscht (Schädigung

der Diastase und der Hefewirkung). Man hat daher schon lange Zeit Versuche angestellt, die Organismen durch Zusatz von Antisepticis niederzuhalten. Als solche konnten Metallgifte nicht in Betracht kommen; schweflige Säure (Zusatz von saurem schwefligsaurem Kalk) wird zum Teil zu Schwefelwasserstoff reduziert (übler Geruch und Geschmack des Destillates); ein Zusatz künstlich dargestellter Milchsäure ist zu teuer; Mineralsäuren — mit Ausnahme der Flußsäure — schädigen die Bakterien, aber auch die Hefe. Die Flußsäure für den in Rede stehenden Zweck in den Brennereibetrieb mit Erfolg eingeführt zu haben, ist das große Verdienst J. Effronts. Die Flußsäure ist einerseits ein starkes Bakteriengift, andererseits ein ausgezeichnetes Konservierungsmittel für die Diastase, welche sie bis zum Schlusse der Gärung kräftig erhält, so daß man sogar an Malz sparen darf; endlich aber wirkt die Flußsäure auch anregend auf die Gärkraft der Hefe ein, jedoch nur unter besonderen Umständen, nämlich dann, wenn die an sich gegen Flußsäure empfindliche Hefe durch allmählich gesteigerte Gaben von Flußsäure an diese gewöhnt ist.

Das Effrontsche Flußsäureverfahren gestaltet sich nach F. Lafar folgendermaßen: Für die Bereitung des Hefengutes nimmt man von der Hauptmaische, nachdem diese den Verzuckerungsprozeß (bei 60° C.) durchgemacht hat und auf 30° C. wieder abgekühlt ist, von je 100 Liter 4 Liter fort, gibt genügend Flußsäure (meist 10 g HFl auf 1 hl Hefenmaische) zu und versetzt dann mit je 1 Liter Mutterhefe bezw. Reinhefe. Dann hält man das Hefengut, das mit 26° C. angestellt wird und sich rasch auf etwa 31° C. erwärmt, bei dieser letzteren Temperatur. Das Erhitzen der verzuckerten Hefenmaische auf 70° C. fällt also fort, ebenso der besondere Zusatz von Malz zur Hefenmaische. — Hat das Hefengut die Reife erlangt (nach etwa 20 Stdn.), dann nimmt man von demselben $^1/_5$ fort, das als Mutterhefe zum Anstellen der folgenden Hefenmaische dient; die übrigen $^4/_5$ gibt man in die verzuckerte Hauptmaische des gleichen Tages, nachdem diese zuvor noch mit so viel Flußsäure bezw. Fluorammonium versetzt ist, daß der prozentische Gehalt daran gleich ist der Hälfte desjenigen der Hefenmaische.

Näheres siehe bei F. Lafar, Technische Mykologie I, 225 — M. Märker, Anleitung z. Brennereibetrieb, 151. — Verschiedene Jahresber. f. Agrikulturchemie, bes. 1894 u. f. — F. Rothenbach, Ztschr f. Spirit.-Ind. 1896. **19**, 327. — R. Cluss u. A. Feber, das. 1898. **21**, 2.

In neuester Zeit kommen auch andere Antiseptica mit Erfolg zur Anwendung. So die Ameisensäure[1], welche die Gärung anregt, reinere Gärung als andere Mittel bewirkt, Betriebsstörungen beseitigt, die Diastase des Malzes konserviert und infolgedessen an Malz spart; auf 3000 Liter Maische werden 50—60 ccm Ameisensäure zugegeben.

[1] H. Lange, Z. U. N. 1907. **13**, 58, 59; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1313.

Nach W. Henneberg[1] ist die Kulturhefe gegen Ameisensäure sehr widerstandsfähig (bis 0,2 %). Ähnlich wirkt in der Dickmaischbrennerei der Formaldehyd (100 ccm des käuflichen auf 3000 L.). G. Fritsche[2] setzt der Kunsthefe eine Mischung von Formaldehyd und Milch zu, wodurch reinere Gärung und damit größere Alkoholausbeute erzielt werden soll. Nach Gimel und Pique[3] ist Lactoformol, ein Kondensationsprodukt von Caseïn mit Formaldehyd, ein brauchbares Brennereiantisepticum. G. Gimel[4] fand auch, daß Wismut- und Zinnsalze die Gärtätigkeit der Hefe stark anregen, so daß die industrielle Verwendung von Zinnchlorür in der Spiritusfabrikation nicht ausgeschlossen erscheint.

Preßhefe. Die Preßhefe ist eine durch Waschen und Pressen von Nährflüssigkeit und Wasser befreite obergärige Hefe, welche mit oder ohne Zusatz von Kartoffelmehl in den Handel kommt. Sie wird gewonnen durch Aussäen von Hefe in geeignete Nährlösungen, als welche sich am besten Maischen oder Würzen aus Malz (lichtes Darrmalz) und Getreide (vorwiegend Roggen, außerdem Mais, Buchweizen und Gerste) bewährt haben, die nach vorstehenden Grundsätzen bereitet werden.

Zur Herstellung der Preßhefe sind zwei Verfahren in Gebrauch: das ältere sog. Wiener Verfahren (12 % Hefe, 30 % Alkohol) mit Anwendung treberhaltiger Maischen ohne Lüftung und das bessere, neuere Verfahren mit Anwendung enttreberter Maischen und künstlicher Zufuhr von Luft zur gärenden Würze (Lufthefe).

Bei dem ersten Verfahren wird das gereinigte, zerkleinerte Rohmaterial ohne Dämpfen — um die für die Ernährung der Hefe wichtigen Eiweißstoffe nicht ungünstig zu beeinflussen — gemaischt, die fertige Maische nach Zusatz von etwas kaltem Wasser oder kalter Schlempe — die Konzentration betrage etwa 12 Saccharometergrade — auf die Anstelltemperatur (22—26° C.) abgekühlt, mit Schwefelsäure oder Milchsäure (entsprechend 0.37—0.46 ccm Norm.-NaOH bei Roggenmaischen und 0.55—0.7 ccm Norm.-NaOH bei Maismaischen auf 100 ccm Maische) angesäuert, mit Mutterhefe versetzt und sich selbst überlassen. Wenn die Hefe reif ist, wird dieselbe mit Löffeln aus Weißblech abgeschöpft und in kleine mit Wasser beschickte Sammelbottiche gegeben, wo der Schaum in Berührung mit dem Wasser sogleich zerfällt. Dies Hefenwasser läßt man zur Entfernung von Treberteilen über ein Haarsieb laufen (Siebmaschinen), rührt mit Wasser (weiches Wasser von 9—10° C.) an und läßt die Hefe sich absetzen (12—18 Stdn.); das Wässern wird nach Bedarf wiederholt; das erste Hefenwasser dient zur Gewinnung von Alkohol. Nach dem Abschlämmen wird zur Herstellung billiger Preßhefesorten Stärkemehl (10—60 % vom Gewichte der reinen Hefe) zugesetzt; dann wird die Hefe in Filterpressen entwässert, nochmals durchgeknetet und in Preßhefeform- und Teilmaschinen für den Versand hergerichtet.

[1] Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 622, 1236 u. 1907. **20**, 874. — [2] Z. U. N. 1907. **14**, 727. — [3] Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1313. — [4] ebenda 1909. **22**, 628.



Zur Herstellung der Lufthefe wird die 8.5—10 % Ball. wiegende, verzuckerte und gesäuerte Maische geläutert (Bottiche mit Siebböden, Filterpresse), gekühlt (Berieselungskühler) und in große tiefe Bottiche verbracht, welche zu etwa $^{2}/_{3}$ gefüllt werden und mit Kühlschlange und Luftzuführungsrohr (mit 8—12 armigem Verteilungsstern) versehen sind. Nach Zusatz der Mutterhefe beginnt sofort die Zuführung reiner komprimierter Luft. Die Gärung, während welcher die Temperatur auf etwa 30° C. steigt, ist in kurzer Zeit beendet. Nach möglichst rascher Abkühlung auf 15—18° C. wird die Würze in die Absetzbassins übergepumpt und wie oben weiter behandelt.

Neben diesen beiden Reinhefen kommt auch eine Mischung derselben im Handel vor.

Die Ausbeute beträgt bei dem Wiener Verfahren bis zu 13 %, bei dem neueren Verfahren etwa 30 % der verwendeten Schrotmenge.

Siehe noch: O. Saare: Preßhefenfabrikation in den Vereinigten Staaten. Ztschr. Spirit.-Ind. 1895. **18**, 118. — H. Trillich: Reine Handelshefe. Ztschr. öff. Chem. 1899. **5**, 379. — Wochenschr. f. Brauerei 1906, 232. — M. Rüdiger: Büchelers Schwefelsäure-Verfahren z. Kunsthefebereitung. Z. U. N. 1911. **21**, 62. — W. Kiby, Moderne Preßhefefabrikation. Chem.-Ztg. 1911. **35**, 421.

Untersuchung der Preßhefe.

1. Der Wasser- und Aschengehalt wird in bekannter Weise ermittelt.

2. Säurebestimmung. 20 g Hefe werden mit Wasser verrieben, auf 100 ccm mit destilliertem Wasser aufgefüllt, filtriert und 50 ccm Filtrat nach Zusatz von Phenolphtalein mit Norm.-Alkali titriert. Als Säuregrad bezeichnet man die verbrauchten Milligramme Norm.-Alkali auf 100 g Hefe.

1 ccm Norm.-NaOH = 0.09 g Milchsäure.

3. Bestimmung der Gärkraft (Triebkraft). Siehe S. 708. Gute Preßhefe soll mindestens eine Triebkraft von 250 haben.

Nach M. Silberberg[1] kann nur der praktische Backversuch mit Volumbestimmung der Gebäcke richtigen Aufschluß über die Triebkraft einer Hefe geben. Die Methoden von Meißl, J. Metzler[2], G. Köck[3] und Hayduck beruhen nur auf der Bestimmung der bei 30° entwickelten Kohlensäuremenge. Es kommt aber außer dieser bei der Teiggärung noch in Betracht, u. zw. weitaus wichtiger für Form und Volumen der Gebäcke, die Entwicklung nach dem Einschieben in den Backofen, der sog. Ofentrieb, welcher abhängt von der Eigenart der Hefe, ihrer Gärkraft bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck (infolge der Rindenbildung), ihrer Abtötungstemperatur. Darauf nehmen obige Methoden keine Rücksicht.

4. Nachweis und Bestimmung von Stärkemehl. Der qualitative Nachweis von Stärkemehl wird in bekannter Weise mit Jodlösung geführt.

---

[1] Ztschr. Spiritus-Ind. 1905. **28**, 388. Z. U. N. 1907. **13**, 61. Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 1238. — [2] Z. U. N. 1907. **13**, 61. — [3] Z. U. N. 1907. **14**, 723.

Zur quantitativen Bestimmung des Stärkemehls werden 10 g Hefe mit 100 ccm Wasser (in einem 250 ccm-Meßkolben) zum Zwecke der Verkleisterung der Stärke 20 Minuten auf 60—70° C. erwärmt, dann 1/2 Stunde mit 0.1 g Diastase bei 60° digeriert und nach dem Erkalten auf 250 ccm aufgefüllt. Man filtriert, versetzt 200 ccm Filtrat mit 15 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 und erhitzt zur Inversion 3 Stunden lang am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade. Sodann versetzt man mit Alkali, bis die Reaktion nur noch schwach sauer ist, füllt auf 500 ccm auf und bestimmt in je 25 ccm die gebildete Dextrose (30 ccm Kupferlösung + 30 ccm Seignettesalzlösung + 60 ccm H_2O + 25 ccm Zuckerlösung usw.). Unter Umständen ist die Trennung des Glykogens von der Stärke nach dem Verfahren von Mayrhofer und Polenske durchzuführen. Siehe I. Bd., S. 161.

Die gefundene Dextrose wird durch Multiplikation mit 0.9 auf Stärke umgerechnet.

Vergl. F. Filsinger, Chem.-Ztg. 1894. **18**, 742. — H. Will, Forschungsber. 1895. **2**, 143. — A. Hebebrand, Z. U. N. 1902. **5**, 58. — Neumann Wender: D. Amylometer. Österr. Brennereiztg. 1903. Nr. 4; Z. U. N. 1904. **7**, 570.

5. Beimischung von Bierhefe. Nach A. Bau[1] werden drei Reagensgläser mit je 10 ccm einer 1 proz. Melitrioselösung und 0.4 g der zu prüfenden Hefe beschickt und dann mit Watte verschlossen. Die Gläser werden bei 30° C. gehalten. Nach ein-, zwei und dreimal 24 Stunden nimmt man je ein Gläschen, filtriert, versetzt 3 ccm Filtrat mit 1 ccm frisch bereiteter Fehlingscher Lösung und erhitzt 5 Minuten lang im kochenden Wasserbade (Reischauers Stern). Ist die Flüssigkeit über dem Niederschlage des ersten Röhrchens, welches 24 Stunden bei 30° C. gestanden war, blau, so war die Hefe sicher mit 10% Unterhefe vermischt. Ist das Gleiche nach 24 Stunden der Fall, dann ist auf eine Beimischung von 5%, nach 72 Stunden von 1% und darüber zu schließen. Zeigt die Lösung dagegen nach 72 Stunden eine gelbe oder braungelbe Farbe, so ist erwiesen, daß die Preßhefe völlig frei von Unterhefe war. Eine quantitative Bestimmung der zugesetzten Unterhefe ist z. Zt. noch nicht möglich.

Vergl. S. Küttner u. Chr. Ulrich, Ztschr. öff. Chem. 1901. **7**, 185. — Ad. Langfurth, das. 198. — H. Herzfeld, das. 219. 412. — S. Küttner u. Chr. Ulrich, das. 273. — Ad. Langfurth, das. 281. — C. J. Lintner, Wochenschrift f. Br. 1901. **18**, 446. — O. Saare u. G. Bode, Wochenschr. f. Br. 1903. **20**, 101; Z. U. N. 1904. **7**, 181. — P. Lindner, Ztschr. Spirit.-Ind. 1903. **26**, 229 sowie Wochenschr. f. Br. 1904. **21**, 237; Z. U. N. 1904. **8**, 643. 644.

6. Mikroskopische Prüfung. Dieselbe gibt Aufschluß über fremde Beimengungen (Stärkemehl, Treberteilchen), sowie über die Anwesenheit von Fremdorganismen (Oidium, Mykoderma usw.); Milchsäurebakterien sind stets in geringer Menge vorhanden.

---

[1] Ztschr. Spirit-Ind. 1894 **17**, 374; 1895. **18**, 372, 380, 387, 396, 404; 1898. **21**, 241.



Über das Blauwerden der Preßhefe siehe Brennereiztg. 1909, 5141, 5149; Chem.-Ztg. 1910, Rep. 43.

Beurteilung der Preßhefe. Gute Preßhefe besitzt bei schwach saurer Reaktion einen angenehmen obstartigen Geruch. In Wasser gebracht zerfällt dieselbe leicht, während schlechte Hefe sich nur schwer darin zerteilt und entweder sauer oder käseartig riecht.

Der Wassergehalt der Preßhefe schwankt zwischen 50 und 78%, bei frischer Hefe beträgt er durchschnittlich 74—75%.

Der Gebrauchswert einer Hefe ist hauptsächlich durch die Triebkraft, d. h. ihre Wirkung auf Brotteig bedingt (Backversuche).

Bei der mikroskopischen Untersuchung sollen sich nur wenige durch verdünnte Anilinfarben nachweisbare tote Hefezellen beobachten lassen. Eine bakterienreiche Preßhefe ist stets von ungenügender Qualität, doch finden sich geringe Mengen von Milchsäurebakterien, Mykoderma-Arten, Schimmelpilze und wilde Hefen in jeder Hefe, falls sie nicht nach dem Flußsäureverfahren hergestellt wurde.

Vergl. H. Will, Forschungsber. 1895. **2**, 143.

Die Versuche von F. W. Dafert und K. Kornauth[1] lassen ersehen, daß die Bierhefe hinsichtlich ihrer Triebkraft etwas minderwertiger ist als Preßhefe. Preßhefebrote haben eine höhere und den herkömmlichen Anschauungen nach bessere Form als Bierhefebrote, welche zudem frühzeitiger Zersetzungserscheinungen zeigen. Auch auf die Haltbarkeit der Preßhefe wirkt der Bierhefezusatz nachteilig. Die Fäulnis eines Gemisches von Preßhefe mit Bierhefe kann nur dann durch Stärkezusatz hintangehalten werden, wenn dieser sehr groß ist; dagegen kann der Stärkezusatz dadurch, daß die Stärke Wasser bindet und so die jauchige Zersetzung der Hefengemische verzögert, unter Umständen den Schein einer guten Beschaffenheit der Ware erwecken.

Durch Beimischung von Stärkemehl zu Preßhefe[2] wird der Konsument geschädigt, einmal weil er statt Hefe zum Teil Stärkemehl bekommt, andererseits dadurch, daß die Leistungsfähigkeit der Hefe durch diesen Zusatz sehr vermindert wird.

Es sollte daher als zweckmäßigste Lösung des seit langer Zeit strittigen Preßhefeproblems ein Verbot der Mischung von Preßhefe sowohl mit Bierhefe als mit Stärke und von Bierhefe mit Stärke erlassen werden. In dieser Angelegenheit hat der Verband der Preßhefefabrikanten eine Eingabe an den Reichskanzler gemacht[3], in welcher zunächst auf die Entscheidung des Reichsgerichtes vom 13. Nov. 1893 hingewiesen wird: dieses erklärt Branntweinhefe als Genußmittel. Sonach unterliegt die Hefe §§ 10 und 11 des Nahr.-Gesetzes, welches zwar die Deklaration der Tatsache der Vermischung fordert, nicht aber der Höhe des Mischungsverhältnisses. Sodann stellt dieser Verband folgenden Antrag:

„Hefe darf nur unter einem ihren Ursprung bezeichnenden Namen in den Verkehr gebracht werden, und zwar:

---

[1] Z. U. N. 1909. **18**, 443. — [2] A. Kopper, Z. U. N. 1910. **20**, 178; Chem.-Ztg. 1909. **33**, 110. — [3] Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 444. D. Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 194, 209; 1911. **9**, 6.



1. Hefe, die in Branntweinbrennereien erzeugt wird, unter dem Namen: „Reine Branntweinhefe."
2. Hefe, die in Melassebrennereien erzeugt wird, unter dem Namen: „Reine Melassehefe."
3. Hefe, die in Brauereien erzeugt wird, unter dem Namen: „Reine Bierhefe."

Die Vermischung dieser Hefen untereinander sowie die Vermischung derselben mit Stärkemehl, Kartoffelmehl, Reismehl und anderen Surrogaten und das Feilhalten solcher Gemische ist verboten."

Dieser letzte Absatz kann eventuell auch folgende Fassung erhalten:

„Die Vermischung dieser Hefen untereinander und das Feilhalten dieser Gemische ist verboten. Mit Stärkemehl, Kartoffelmehl, Reismehl und anderen Surrogaten vermischte Hefen dürfen nur unter Angabe des Mischungsverhältnisses in den Handel gebracht werden.

Rechtsprechung über Hefe. Verurteilungen wegen Kartoffelmehlzusatzes zu Preßhefe, Veröff. Kais. Ges.-Amtes, Beil. Gerichtl. Entsch. VII, 483; VI, 304; wegen Zusatzes von Bierhefe VII, 483; VIII, 695. Freisprechende Urteile wegen Kartoffelmehlzusatzes zu Preßhefe VII, 483; VI, 302, 303, 304. — Ferner Z. U. N. 1911, Beil. 26—34.

Über **Hefenextrakte** (Siris, Ovos, Wuk usw.) siehe H. Zellner, Ztschr. f. Hyg. 1903. **42**, 461. Ad. Wiebold, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 414. Ferner D. Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 69 (Bierhefe als menschl. Nahrungsmittel) und bei „Fleisch".

Untersuchung der vergorenen Maische.

1. Bestimmung des Alkohols. Dieselbe geschieht nach der Destillationsmethode in 100 ccm nicht filtrierter Maische. Überschäumen soll durch Zusatz eines Stückchens Paraffin vermieden werden.

2. Saccharometergrade. 200 g filtrierter Maische werden entgeistet und dann auf das ursprüngliche Gewicht gebracht. Ermittelung des spezifischen Gewichtes mittels Spindelung oder mit dem Pyknometer und Entnahme des Extraktgehaltes aus der Ballingschen Tabelle.

3. Maltose, Dextrin. Man klärt 200 ccm Maischefiltrat mit Bleiessig unter event. Zusatz von 1 ccm verdünnter Phosphorsäurelösung, füllt auf 250 ccm auf und filtriert. 200 ccm des Filtrates werden entbleit, auf 250 ccm aufgefüllt und filtriert. Von diesem Filtrate verdünnt man 100 ccm auf 200 ccm und bestimmt in 25 ccm = 8 ccm Maische den Maltosegehalt. Weitere 100 ccm werden auf 200 ccm verdünnt, mit 10 ccm HCl (1.125) 3 Stdn. im kochenden Wasserbade invertiert, dann neutralisiert, auf 400 ccm aufgefüllt und filtriert. In 25 ccm Filtrat (= 4 ccm ursprüngl. Lösung) bestimmt man den Gesamtzucker.

Der Maltosegehalt normaler reifer Maische beträgt 0.5—0.6%, der Dextringehalt 0.6—0.9%; ein höherer Maltosegehalt deutet auf Fehler in der Hefebereitung oder Gärführung (mikroskopische Prüfung). Ist das Verhältnis von Maltose zu Dextrin 1 : 2 oder höher, so liegt ungenügende Diastasewirkung vor; das normale Verhältnis ist 1 : 1.25—1.5.

4. Säuregrad. Titration von 20 ccm entkohlensäuertem Maischefiltrat mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali (Tüpfeln auf Lackmuspapier). Je geringer die Säurevermehrung in der vergorenen Maische gegenüber der süßen Maische, desto besser die Arbeit des Brenners. Ein Säurezuwachs von 0.1—0.2 ccm ist als gute, von 0.2—0.3 als befriedigende, von 0.3—0.4 als zur Not noch erträgliche, von über 0.4 als schlechte zu bezeichnen. Der Zuwachs ist um so geringer, je größer der Säuregehalt der Hefe war und je kräftiger das Milchsäureferment der Hefe arbeitete (Märker).



5. Prüfung auf Diastase. Bei mangelhafter Vergärung ist dieser Punkt besonders zu berücksichtigen. Die Diastase kann durch übermäßige Säurebildung (Verwendung schlechter Rohstoffe oder schlechten Hefengutes) während der Gärung geschädigt sein. Man versetzt 100 ccm klares Maischefiltrat mit 10 ccm Stärkekleister, der durch Verkleistern von 1 g Stärke mit 100 ccm Wasser erhalten wurde, und erwärmt $^1/_2$ Stunde auf 60° C. Ist noch genügend wirksame Diastase vorhanden, so darf Jodlösung jetzt keine Blaufärbung mehr geben.

Lintner übergießt einige Körner Guajakharz mit absolutem Alkohol, auf 1—2 ccm dieser stets frisch bereiteten Lösung gibt man einige Tropfen käufliches Wasserstoffsuperoxyd, wobei eine etwa entstandene Trübung durch Zusatz von Alkohol beseitigt wird. Zu dieser klaren Lösung gibt man nun tropfenweis klares, ungekochtes Maischefiltrat. Bei Gegenwart wirksamer Diastase tritt sofort oder innerhalb weniger Minuten starke Blaufärbung ein. 0.1 g Diastase auf 200 ccm Wasser geben diese Reaktion sofort, andere Fermente wie Pepsin, Invertin geben sie nicht.

Siehe noch: B. Wagner, F. Schultze u. J. Rüb: Bestg. d. Vergärungsgrades v. Brennereimaischen mit dem Eintauchrefraktometer. Z. U. N. 1908. **16**, 542; Chem.-Ztg. 1908. **32**, 297. Desgl. A. Frank-Kamenetzky, Z. U. N. 1908. **16**, 543; Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 185. — Derselbe: Anwendg. d. Eintauchrefraktometers im Brennereibetriebe. Chem.-Ztg. 1907. **31**, 257, 791; Z. U. N. 1908. **16**, 268. — Derselbe: Betriebskontrolle d. Spir.-Fabrikation mit Saccharometer und Eintauchrefraktometer. Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 293.

Verarbeitung zuckerhaltiger Rohstoffe
(Zuckerrübe, Melasse, Früchte).

Die Verarbeitung von Zuckerrüben auf Spiritus ist in Deutschland bei dem geringen Zuckergehalte der Säfte nicht besonders lohnend; in Österreich und Frankreich werden Rüben verarbeitet.

Dieselben werden gewaschen, zerkleinert und der Saft durch Auspressen des Rübenbreies oder durch Mazeration und Diffusion der Rübenschnitzel gewonnen. Zum Auslaugen der Schnitzel und zum Verdünnen des Rübenbreies wird heiße Schlempe verwendet; zugleich wird hierdurch der Saft mit Hefennährstoffen angereichert. Zur Vermeidung von Nebengärungen wird dem Safte Schwefelsäure zugegeben, die Acidität des Saftes soll 0.16—0.18 SO_3 entsprechen. Die Konzentration der zur Gärung kommenden Säfte beträgt 9—12 Saccharometergrade, die Gärung wird zuerst durch Preßhefe, später durch Zusatz von gärendem Safte eingeleitet.

Zur Verarbeitung von Melasse, welche eine Konzentration von 70—80 Saccharometergraden und einen Zuckergehalt von etwa 50% besitzt, wird diese zuerst mit etwa 3 T. Wasser verdünnt, dann, weil der alkalische Saft nicht vergärbar ist, mit Schwefelsäure oder Salzsäure angesäuert und zur Unschädlichmachung von Spaltpilzen und Abscheidung gärungshemmender Stoffe $^1/_2$—1 Stunde bei 2 Atmosphären Überdruck erhitzt (teilweise Inversion des Rohrzuckers). Die auf eine Konzentration von 22—23 Saccharometergraden (15—16% Zucker) gebrachte, auf 18—22° C. abgekühlte Masse wird nun durch Zugabe von aus Darr- oder Grünmalz hergestellter Kunsthefe zur Gärung angestellt; diese verläuft meist sehr gleichmäßig und ruhig.

Die Alkoholausbeute beträgt rund 84.5% der theoretischen Ausbeute.

Eine unangenehme Erscheinung bei der Vergärung von Melassenmaischen ist die zuweilen auftretende Salpetergärung, bei welcher durch die Lebenstätigkeit von Spaltpilzen eine Reduktion der Nitrate unter Entwicklung von Stickoxyd eintritt, wodurch die alkoholische Gärung stark unterdrückt wird.

Über die Vergärbarkeit der Melasse siehe noch: J. Effront, Monit. scientif. 1894. **8**, 161; Chem.-Ztg. 1894. **18**, Rep. 66. — A. Bau, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1894. **17**, 366. — E. Bauer, das. 1894. **17**, 109.

Süße Früchte (Zwetschen, Kirschen, Heidelbeeren usw.) werden zerquetscht, in Fässer eingestampft, mit Zucker versetzt und ohne Hefezusatz der Gärung überlassen. Bei Kirschen und Zwetschen werden die Steine teils zerdrückt, wodurch etwas Amygdalin in die Maische gelangt, das bei der Gärung Bittermandelöl und Blausäure liefert und dem fertigen Produkte das Aroma verleiht.

Die Destillation wird meist in primitiven Blasenapparaten mit direkter Feuerung vorgenommen. Die erste Destillation gibt den schwachen Lutter, bei der zweiten wird der Mittellauf als Primaware getrennt aufgefangen.

100 kg Kirschen geben im Mittel 10.2 Liter Kirschgeist von 50 Vol.-Proz., Zwetschen 8.3 Liter, Heidelbeeren 4 Liter, Himbeeren und Brombeeren 3—4 Liter (P. Behrend). — Über Slivowitz-Bereitung siehe G. Tietze, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1898. **21**, 16.

Über Alkoholgewinnung aus selteneren Rohmaterialien siehe M. Märker l. c. 645; ferner Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 1052 (G. Foth, Pülpe, d. Abfälle der Stärkefabrikation). Das. 1910. **23**, 860 (R. D. Ruttan, Sägespäne). Das. 1911. **24**, 777 (Seegras, Seetange, Sulfitzellstoffablaugen). Das. 1910. **23**, 1537 u. Z. U. N. 1911. **22**, 312. (C. G. Schwalbe, Ablaugen der Zellstofffabriken). Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 2353 (Th. Körner, Bildg. v. Alkohol aus cellulosehaltigen Stoffen). Z. U. N. 1911. **22**, 312 u. Chem.-Ztg. 1910. **34**, 461 (H. Ost u. L. Wilkening, Verzuckerung des Zellstoffs). Neue Deutsche Weinztg. (Beibl. z. D. Weinztg.) 1906. **1**, 28 (Griechische Spiritusindustrie). — Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1766 (Fruchtfleisch v. Kaffeebohnen, Mark des austral. Grasbaumes). Das. 1907. **20**, 871 (E. A. Mann, Xanthorrhoea Preisii, ein westaustral. Baum). Das. 1908. **22**, 1282 u. Z. U. N. 1911. **21**, 704 (H. Lange, Manioka). Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 675 u. Z. U. N. 1911. **21**, 706 (A. Sanna, Kaktusfeigen [liefern 6% Alkohol u. nach mehrmaliger Destillation einen Trinkbranntwein von Kognakcharakter]). Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 777 (Korinthen). Das. 1908. **21**, 2595 u. 1909. **22**, 630 (K. Saito, Melasse-Rumgärung auf den Bonininseln). Das. 1907. **20**, 2050 u. Z. U. N. 1909. **17**, 711 (K. Saito, Japan. Batatenbranntwein). Z. U. N. 1910. **20**, 177 (J. Kochs, Helianthi-Knollen).

Destillation. Dieselbe bezweckt die Abscheidung des Alkohols aus der vergorenen Maische.

Wenn es sich um die Herstellung von Trinkbranntweinen aus Wein, Obstwein, Zuckerrohrmelasse usw. handelt, also aus den Rohstoffen der Klasse 1 und 2, so ist die Destillation eine einfache, da es sich in diesem Falle nur um eine Konzentrierung der alkoholischen Flüssigkeit, nicht um die völlige Trennung des Alkohols vom Wasser, andererseits auch nicht um die völlige Entfernung jener Fuselöle

handelt, welche diesen Branntweinen ihren charakteristischen Geschmack und Geruch verleihen, daher sogar dem Branntweine teilweise erhalten bleiben sollen.[1] Die Destillation dieser Branntweine geschieht in der Weise, daß die Maische in einer Destillierblase erhitzt und die alkoholhaltigen Dämpfe abgekühlt werden. Das Produkt der ersten Destillation heißt „der Lutter"; er enthält 10—20 % Alkohol. Der Destillations-

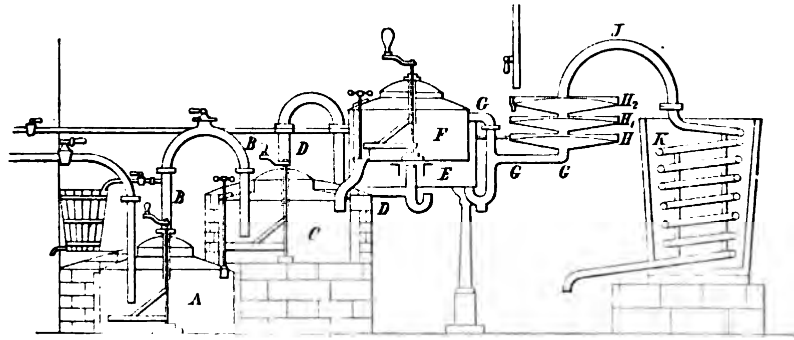


Fig. 31.
Apparat für die „zusammengesetzte Destillation" nach Pistorius. *A* Gefäß mit Rührwerk für die Maische, *B* Rohr für die Dämpfe aus *A* nach der Blase *C*. Abfuhr der Dämpfe aus *C* durch *D* nach dem Rektifikator *E* mit Vorwärmer *F* mit kalter Maische. *G* Rohr für die kondensierten Dämpfe aus *E* nach dem Dephlegmator $H\,H_1\,H_2$. Alkoholärmere Dämpfe gehen nach *E* zurück, alkoholreichere werden durch *J* in der Kühlschlange *K* verdichtet.

rückstand (Phlegma, Schlempe) darf keinen Alkohol mehr enthalten. Durch wiederholte Destillation des Lutters bringt man den Branntwein auf die verlangte Stärke. Dieses Destillationsverfahren ist in Fabriken durch zweckmäßigere ersetzt worden, zunächst durch den für „zusammengesetzte Destillation" konstruierten Apparat von Pistorius, dann durch Apparate für kontinuierlichen Betrieb, Kolonnenapparate.

Handelt es sich dagegen um Destillation von vergorenen Maischen, also um Alkohol aus Kartoffeln, Korn usw., so ist eine Abscheidung von den bei der Gärung entstandenen Nebenprodukten, Aldehyd, freien Säuren, besonders von höher siedenden Alkoholen: Propyl-, Isobutylalkohol und vor allem Amylalkohol, dem Hauptbestandteil des Fuselöls, notwendig, wenngleich auch die niedrig siedenden Produkte (Aldehyd, flüchtige Säuren) in dem „Vorlauf", dem bei der Destillation zuerst übergehenden Teile, und die höher siedenden Alkohole in dem „Nachlauf", dem zuletzt überdestillierenden Teile, großenteils aus dem Rohspiritus abgeschieden werden. R. Jlges ist es gelungen (1890), einen Destillierapparat (Feinspritautomat zur Darstellung von Feinsprit und Fuselöl

[1] Nach Ch. Girard u. Truchon (Z. U. N. 1909. **17**, 286) liefert die Destillation des Weines im Vakuum ein sehr reines, fuselölfreies Destillat; die Rückstände lassen sich wieder verwenden.



direkt aus der Maische) zu konstruieren, welcher die Destillation der Maische und die Reinigung des Alkohols gleichzeitig ausführt und dessen Produkte einen absolut fusel- und aldehydfreien Spiritus von bester Beschaffenheit darstellen. Nähere Beschreibung siehe bei M. Märker l. c. 711. Wo ein solcher Feinspritapparat nicht zur Verfügung steht, sind, um den durch Destillation gewonnenen Rohsprit zum Trinkbranntwein zu machen, noch besondere Reinigungsverfahren erforderlich.

Diese Reinigung, die Rektifikation des Alkohols wird in Deutschland meist in besonderen Betrieben, den „Spritfabriken" vorgenommen und ist nichts anderes als eine fraktionierte, öfter wiederholte Destillation in sog. Rektifikationsapparaten, deren Konstruktion derjenigen der Destillationsapparate ähnlich ist. Vor der Rektifikation findet meist eine Filtration des Spiritus über Holzkohle statt; bei der Herstellung gewöhnlicher Trinkbranntweine bildet diese Filtration vielfach den alleinigen Reinigungsprozeß. — Über die Wirkungsweise der Holzkohle bei der Reinigung von Spiritus, ob dieselbe eine mechanische, absorbierende oder oxydierende ist, gehen die Ansichten auseinander.

Vergl. M. Glasenapp, Ztschr. angew. Chem. 1898, 617. — A. Bogojawlenskij u. V. Humniki, das. 1908. **21**, 1639; Z. U. N. 1909. **18**, 191. — W. L. Dudley, Z. U. N. 1909. **17**, 285. — Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 877 u. Z. U. N. 1907. **13**, 63. (gleichzeitige Anwendung von Kohle u. Wasserstoffsuperoxyd).

Von anderen der Rektifikation vorausgehenden chemischen Reinigungsverfahren[1] sei auf das Entfuselungsverfahren von J. Traube[2] verwiesen, welcher Pottasche- oder Ammoniumsulfatlösung bestimmter Konzentration in bestimmtem Verhältnis mit dem Rohsprit versetzt und durch Vermischen in innige Berührung bringt; nachdem beide Flüssigkeiten sich in der Ruhe wieder getrennt haben, enthält die obere Schicht nahezu die ganze Menge des Fuselöles und der Produkte des Vorlaufes. Nach öfter wiederholter gleicher Behandlung und Schichtentrennung wird zur Rektifizierung geschritten.

Vergl. F. Sauer: Entfuselung durch Behandeln mit Kohlendioxyd in der Kälte. Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1314. — Die Techn. Prüfungsstelle d. Reichsschatzamtes führt als erwähnenswerte Vorschläge zur Reinigung von Rohspiritus an das Behandeln mit ozonisiertem Sauerstoff oder Wasserstoffsuperoxyd, Abkühlen auf — 30°, Sättigen mit Kohlensäure, Zentrifugieren. Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1766. — A. C. Chauvin: Wirkung des Wasserstoffsuperoxydes auf die verschiedenen Alkohole. Das. 1910. **23**, 666; Z. U. N. 1911. **21**, 494, 705.

Ein viel benutzter Rektifizierungsapparat ist der von Savalle, ebenso der deutsche Rektifizierungsapparat der Halleschen Maschinenfabrik. Vergl. M. Märker l. c. 729. Über Darstellung

[1] Es sind noch zahlreiche Reinigungsmittel zum Entfuseln des Alkohols vorgeschlagen, allein ein Teil derselben wirkt nur auf gewisse Bestandteile des Fuselöles (Aldehyd, Äther usw.) und läßt die höheren Alkohole unverändert, ein anderer Teil aber greift den Äthylalkohol mehr an, wie die Verunreinigungen, bringt daher mehr Schaden als Nutzen. — [2] Chem.-Ztg. 1908. **32**, 1226.



chemisch reinen Aethylalkohols siehe W. Plücker, Z. U. N. 1909. **17**, 454. — A. Gardrat, Zusammensetzung und Unreinheitskoeffizient von Weinbranntwein, Roh- und Handelsspiritus. Ztschr. angew. Chem. 1908, **21**, 1511.

Beim Altern des Branntweines bleibt nach L. Mathieu[1] das Volumen unverändert (oder nimmt gar zu) bei gleichzeitiger Abnahme des Alkoholgehaltes. Diese Erscheinung erklärt sich durch Wasserabsorption aus feuchter Luft (bei geschlossenen Fässern durch die Faßwand.) Künstliches Altern läßt sich bewirken durch Herbeiführung der beim natürlichen Altern eintretenden drei Vorgänge: Oxydation des Alkohols unter Bildung von Aldehyden und Säuren, Esterbildung und Bildung von Acetalen. Man verwendet deshalb zum künstlichen Altern Ozon[2], katalytische Substanzen[3], komprimierte Luft, hochgespannte Induktionsströme[4], molekulare Erschütterung mittels Herzscher Wellen[5].

Über Kellerwirtschaft der Spirituosen siehe: E. Jakobsen, Neue Deutsche Weinztg. (Beiblatt z. D. Weinztg.) 1907. **2**, 50. Ferner: G. Graff, Schönen, Filtrieren von Wein u. Spirituosen, D. Weinztg. 1908. **45**, 30, 71. — D. Weinztg. 1906. **43**, 94: Trübung von Kognak. — Neue D. Weinztg. (Beiblatt z. D. Weinztg.) 1906. **1**, 2, 19: Klären der Liköre. — Weinbau u. Weinhandel 1907. **25**, 298: Behandlung und Lagerung von Kognak. — Mitt. d. Deutsch. Weinbauvereins 1908. **3**, 57, 65: Der französische Kognakhandel.

Die Schlempe. Die Rückstände der Brennerei enthalten im Verhältnisse zu den N-freien Stoffen viel mehr N-haltige (Proteinstoffe) wie das Rohmaterial; dieselben sind deshalb ein wertvolles Mastfutter. J. König[6] gibt folgende mittlere Zusammensetzung von Schlempen an:

	Zahl der Analysen	Wasser	Roh-protein	Rein-protein
1. Roggenschlempe, frisch	20	92.20	1.96	1.36
„ getrocknet	23	10.60	23.10	19.67
2. Maisschlempe, frisch	8	91.32	1.98	1.61
„ getrocknet	5	9.40	23.21	21.29
3. Maisschlempekuchen	6	6.16	39.02	37.27
4. Kartoffelschlempe, frisch	33	94.30	1.15	0.80
„ getrocknet	3	12.63	20.78	15.30

	Zahl d. Analysen	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
1. Roggenschlempe, frisch	20	0.45	4.56	0.66	0.41
„ getrocknet	23	6.10	42.70	10.20	7.30
2. Maisschlempe, frisch	8	0.93	4.48	0.83	0.46
„ getrocknet	5	8.63	45.03	9.31	4.42
3. Maisschlempekuchen	6	11.31	26.75	10.64	6.12
4. Kartoffelschlempe, frisch	33	0.10	3.13	0.65	0.67
„ getrocknet	3	2.92	40.78	8.11	14.78

[1] Z. U. N. 1908. **16**, 541. — [2] E. Jakobsen, Neue D. Weinztg. (Beiblatt z. D. Weinztg.) 1908. **3**, 6. — [3] E. Pozzi-Escot, Z. U. N. 1906. **11**, 540; **18**, 445 (Wasserstoffsuperoxyd, Branntwein u. Kohlenpulver gleichzeitig). — [4] Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 676. — [5] Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 2272. — [6] Chem. d. menschl. Nahr.- und Genußmittel 1904. II. 1335.

In neuester Zeit angestellte Versuche[1] bezwecken, den Wert der Schlempe, die bisher nur Nebenprodukt ist, zu erhöhen und dadurch den Brennereibetrieb wieder gewinnbringender zu machen. Für den Futterwert der Schlempe ist ihre chemische Zusammensetzung maßgebend, für diese jedoch ist maßgabend die Zusammensetzung der Kartoffel selbst. Der Eiweißgehalt der Kartoffel kehrt in der Schlempe wieder. Bisher hat man einseitig bei der Kartoffelkultur den Stärkegehalt als Kriterium der Leistung herangezogen, jetzt sucht man durch geeignete Züchtung Kartoffeln zu erzielen, welche bei hohem Stärkegehalt gleichzeitig hohen Eiweißgehalt geben. Ob die eiweißreichen Kartoffeln aber auch haltbar sind, ist noch nicht erwiesen, jedenfalls bedürfen sie in der Miete infolge der verstärkten Atmung einer stärkeren Kontrolle. Der Eiweißgehalt ist in gewissen Graden eine Sorteneigenschaft, und hoher Eiweißgehalt ist eine Folge von Düngung und Kultur. Die eine Hälfte der Stickstoffsubstanzen der Kartoffel ist als echtes Eiweiß vorhanden, die andere als Amide; die Hefe ist imstande, die Amide in das wertvollere Eiweiß umzuwandeln, so daß bei der Gärung eine Eiweißvermehrung stattfindet. Eine weitere Mehrung des Eiweißes läßt sich im Brennereibetriebe selbst erzielen durch vorsichtiges Dämpfen, Maischung mit weniger Malz und bei erhöhter Temperatur, endlich in absehbarer Zeit durch ein Maischedüngungsverfahren mit Ammoniakstickstoff, welchen die Hefe unmittelbar aufzunehmen und in Eiweiß umzuarbeiten vermag.

Ausbeute. In der Praxis der Spiritusbereitung aus stärkemehlhaltigen Stoffen finden gewisse Verluste statt. Dieselben verteilen sich nach M. Märker auf unaufgeschlossenes Stärkemehl (1—2%), auf unvergorene gelöste Substanzen (bei bestem Betriebe 4%, bei mittlerem 7%, bei schlechtem Betriebe 12% der gärungsfähigen Substanz), auf Produkte von Nebengärungen, Verdunstung von Alkohol usw. Die Menge des pro Kilogramm Stärkemehl zu erzielenden Alkohols stellt sich bei bestem Betriebe auf 66 Literprozente. (Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 512.)

Nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch (1909, S. 199) ist Sprit ein mittels fraktionierter Destillation gereinigter Spiritus, d. h. Destillat ohne Vor- und Nachlauf. Weinsprit ist ein durch Filtration und fraktionierte Destillation ganz besonders rein und fuselölarm hergestellter Sprit.

Bestandteile der Branntweine (nach den Vereinbarungen 1899, II, 123).

Neben Äthylalkohol und Wasser sind in den Branntweinen folgende Nebenerzeugnisse der Gärung und Destillation nachgewiesen worden:

Höhere Alkohole: Hauptsächlich Amylalkohol, dann Isobutylalkohol (mitunter auch normaler Butylalkohol), normaler Propylalkohol, ferner kleine Mengen Hexylalkohol, Heptylalkohol, Oktylalkohol und noch höhere Alkohole.

Fettsäuren: Hauptsächlich Essigsäure, dann Buttersäure, Ameisensäure, Propionsäure, Baldriansäure, Kapronsäure (Hexylsäure), Önanthsäure (Heptylsäure), Kaprylsäure (Oktylsäure), Pelargonsäure (Nonylsäure), Kaprinsäure, Palmitinsäure und Margarinsäure.

Fettsäureester: Die Verbindungen der genannten Fettsäuren mit Äthylalkohol und den übrigen Alkoholen, namentlich Essigäther.

Aldehyde: Hauptsächlich Acetaldehyd, dessen Polymere Paraldehyd und Metaldehyd, sowie Acetal (Äthylidendiäthyläther), ferner Butyraldehyd, Valeraldehyd, Akrolein, Krotonaldehyd und Furfurol.

[1] Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 512. —

Basen in sehr geringen Mengen: Ammoniak, Amine (Trimethylamin), Pyridin, Kollidin und andere Pyridinbasen, sowie andere höhere organische Basen.

Sonstige Bestandteile: Kleine Mengen Glycerin, Isobutylenglykol, ätherische Öle, Terpene, Terpenhydrate, Kampherarten, Eugenol, Koniferylalkohol, Vanillin, Riechstoffe unbekannter Zusammensetzung. Im Kirsch- und Zwetschenbranntwein, sowie in anderen Steinobstbranntweinen sind Blausäure, Benzaldehyd, die Verbindung beider, Benzaldehydcyanhydrin, Benzoesäure und Benzoesäureester enthalten.

Untersuchung der Branntweine.[1]

Bei der Proben-Entnahme ist zu beachten, daß bei großen Mengen Branntwein infolge Schichtenbildung Proben aus verschiedenen Höhen verschiedenen Alkoholgehalt zeigen können. A. Röhrig[2] hat Differenzen bis zu 9 Vol.-Proz. beobachtet. Auf diese Entmischung müssen auch die Händler bei Anstellung von Verschnitten und bei Herabsetzung von Importstärke auf Konsumstärke Rücksicht nehmen, zumal da bei Kognak der Alkoholgehalt gesetzlich auf mindestens 38 Vol.-Proz. festgesetzt ist. Es gibt besonders konstruierte Heber[3], die auch bei großen Alkohol-Differenzen in verschiedenen Schichtenhöhen gute Durchschnittsproben liefern.

Die Untersuchungsmethoden für Branntwein sind sinngemäß auf die Liköre anzuwenden; bei ihnen ist in erster Linie zu bestimmen Extrakt, Mineralstoffe und ihre Alkalinität, Zucker, Farbstoffe, Süßstoffe, Stärkesirup.

Die Untersuchungsergebnisse sind in ccm bezw. g für 100 ccm anzugeben.

1. **Spezifisches Gewicht.** Bestimmung wie bei „Wein".

2. Der **Alkoholgehalt** wird bei Spirituosen mit geringem Extraktgehalte aus dem spezifischen Gewichte unter Benutzung der Alkoholtabelle von K. Windisch oder O. Hehner,[4] (Tabelle XIII u. XIV am Schluß) bestimmt; ist der Extraktgehalt höher als 1 %, so ist nach der Destillationsmethode ähnlich wie bei „Wein" zu verfahren. 100 ccm Branntwein, bei der Normaltemperatur gemessen, werden bis auf etwa $^1/_4$ des Volumens abdestilliert, das Destillat bei der gleichen Normaltemperatur mit destilliertem Wasser auf 100 ccm wieder aufgefüllt.

Oder man verdünnt die abgemessenen 100 ccm Branntwein mit etwa 10 ccm Wasser und destilliert genau das ursprüngliche Volumen in ein geeichtes Meßkölbchen über.

In beiden Fällen bestimmt man mittels des Pyknometers das spezifische Gewicht des Destillates und entnimmt den Tabellen XIII oder XIV die zugehörigen Volumprozente Alkohol (ccm Alkohol in 100 ccm Branntwein). Die zugehörigen Gewichtsprozente (g Alkohol in 100 g) ergeben sich, wenn man die erhaltenen Volumprozente mit dem spezifischen Gewichte des absoluten Alkohols (= 0.7938) multipliziert und das Produkt durch das spezifische Gewicht des erhaltenen Destillates dividiert.

---

[1] Zur Untersuchung ist mindestens $^3/_4$ Liter einzusenden. Vergl. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 125. — [2] Ber. d. Chem. Unters.-Anstalt d. Stadt Leipzig 1908, S. 86. — [3] Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1766. — [4] Im Deutschen Reich sind nur die Werte der Tabelle von Windisch gültig, welche auf den Festsetzungen der kais. Normaleichungskommission aufgebaut ist.



Z. B. das Destillat von 100 ccm Branntwein, auf 100 ccm aufgefüllt, gab ein spezifisches Gewicht von 0.9559 entsprechend 37.41 Vol.-Proz. nach Hehners Tabelle (XIV) oder $\frac{37.41 \times 0.7938}{0.9559} = 31.06$ Gew.-Proz. Alkohol. Die Hehnersche Tabelle gibt die letztere Zahl (Gew.-Proz.) direkt an. Die Windischsche Tabelle (XIII dieses Buches) gibt neben den Volumprozenten noch die Gramm Alkohol in 100 ccm an, wie es bei der Weinanalyse üblich ist, eine Zahl, die man auch erhält, wenn man die Volumprozente mit dem spezifischen Gewichte des absoluten Alkohols (= 0.7938) multipliziert.

Branntweine mit sehr hohem Alkoholgehalte verdünnt man vor der Destillation mit dem gleichen Volumen Wasser. Bei Likören verdünnt man (zur Vermeidung des Anbrennens der Rückstände) 100 g mit dem gleichen Gewichte Wasser und destilliert dann von Gewicht zu Gewicht. Esterreiche Branntweine werden vor der Destillation mit Alkali schwach alkalisch gemacht.

Das Destillat kann später für die Fuselölbestimmung verwendet werden.

Der Alkoholgehalt kann auch mittels des Zeissschen Eintauchrefraktometers bestimmt werden. Siehe hierzu: B. Wagner und F. Schultze, Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 508. L. W. Andrews, Refraktometeranzeigen von Alkohol-Wassergemischen. Z. U. N. 1908. **16**, 544.

Bei Likören, Essenzen mit größeren Mengen an ätherischem Öl sind diese nach den Ausführungsbestimmungen zum Branntweinsteuergesetze[1] zuvor durch Sättigen der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit mit Kochsalz abzuscheiden.

Man gibt in eine etwa 300 ccm fassende Bürette mit Glasstöpsel zunächst 30 ccm gewöhnliches körniges, nicht pulverisiertes Kochsalz, dann genau gemessene 100 ccm der alkoholischen Flüssigkeit, füllt mit Wasser bis zum Teilstrich 270, schüttelt gut durch und setzt nun noch so lange Kochsalz unter fortwährendem kräftigem Schütteln zu, bis auf dem Boden der Bürette eine Schicht ungelösten Kochsalzes in der Höhe von einigen Millimetern dauernd zurückbleibt. Dann überläßt man die Bürette $^1/_2$ Stunde der Ruhe, während welcher sich die aromatischen Bestandteile als ölige (keinen Alkohol enthaltende) Schicht oben abscheiden. Von der unter dieser Schicht befindlichen salzhaltigen Flüssigkeit läßt man genau die Hälfte = 50 ccm der ursprünglichen Flüssigkeit ab und destilliert nach Verdünnen mit Wasser wie gewöhnlich.

Das abgeschiedene Öl kann man in Äther lösen und weiter prüfen.

Der Alkoholgehalt wird außer in Volumprozenten auch in Gewichtsprozenten angegeben.

Siehe noch: F. Zetsche, Pharm. Ctrlh. 1903. **44**, 163, 183. — E. A. Mann (Feststellg. d. Spiritusgehaltes von Essenzen äther. Öle), Z. U. N. 1906. **12**, 435; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 676. — A. Baudrexl (Alkoholometrie, Bestg. sehr kleiner Mengen Alkohol), ebenda 1910. **23**, 669. — M. Köbner (Destill.-Kolben f. Trinkbranntwein-Unters.), Z. U. N. 1908. **16**, 268.

[1] Ztschr. anal. Chem. 1892. **31**, Amtl. Verordn. u. Erlasse 12.

3. **Extrakt und Asche.** Wie bei „Wein". Bei Likören ist auch die indirekte Extraktbestimmungsmethode (Tabelle nach K. Windisch) verwendbar. Vergl. S. 472.

E. A. Mann u. T. N. Kirton bestimmen bei Kognak den Extıakt im Rückstand von 200 ccm nach Abdestillieren von Estern, Aldehyden, Furfurol. Z. U. N. 1908. **16**, 544.

A. Frank-Kamenetzky hat eine Methode zur refraktometrischen Kognakanalyse (Extrakt- und Alkoholbestimmung) ausgearbeitet[1], die rasch zum Ziele führt.

Er bestimmt das spezif. Gewicht des Kognaks bei 15° C. (mit Pyknometer, Westphalscher Wage oder einem genügend genauen, in $^1/_5$° geteilten Alkoholometer oder Aräometer) und gleichzeitig die Refraktion bei 17,5° C. Die Untersuchung hat z. B. ergeben:

Spezif. Gewicht bei 15° C. 0,9454
Refraktion bei 17,5° C. . . . . 92,35°.

Aus den Wagnerschen Tabellen zum Eintauchrefraktometer[2] entnimmt man zunächst den Alkoholwert, welcher der Refraktion 92,4 und dem spezif. Gewicht 0,9400 entspricht, also 50,24 Vol.-Proz. Aus einem beigegebenen Interpolationstäfelchen, welches angibt, wieviel Vol.-Proz. Alkohol auf 1—9 Einheiten der 3. Dezimale des spezif. Gewichts treffen, ist ersichtlich, daß den 5,4 Einheiten der 3. Dezimale 1.89 Vol.-Proz. entsprechen. Der Kognak hat also 48,35 Vol.-Proz. Alkohol. Zur Ermittlung des Extraktgehaltes entnimmt man aus Wagners Alkoholtabelle den auf den ermittelten Alkoholwert fallenden Refraktometerwert und subtrahiert denselben von der Refraktion des Kognaks; die Differenz + 15 (Refraktion des Wassers bei 17,5° C.) gibt die Refraktion des gesuchten Extraktes: $r_1 = (R - r) + 15$. Den entsprechenden Wert (g in 100 ccm) findet man in einer auf Grund analytischer Befunde berechneten Tabelle (siehe Original). Selbstverständlich dürfen in den Destillaten außer Alkohol keine lichtbrechenden Substanzen (ätherischen Öle, Bukettstoffe) vorhanden sein.

Siehe noch: J. Race, Bestimmung von Alkohol und Extrakt in Spirituosen mittels Refraktometer, angewendet auf Brandy und Whisky. Z. U. N. 1909. **17**, 286.

In der Asche kann man auf Kalk, Kupfer usw. prüfen. Vergl. unter 12.

4. **Gesamtsäure.** Titration von 25—50 ccm Branntwein mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali unter Zusatz von Phenolphtalein als Indikator.

Bei stärker gefärbten Branntweinen wird auf empfindlichem, violettem Lackmuspapier getüpfelt. Kohlensäurehaltige Branntweine (Prüfung mit Kalkwasser) müssen vorher bis zum Kochen (Rückflußkühler) erhitzt werden.

Die Gesamtsäure wird als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) berechnet. 1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali = 0.0060 Essigsäure.

Der bei dieser Säurebestimmung neutralisierte Branntwein kann noch zur Bestimmung der Gesamtester Verwendung finden.

Über die **fixen und flüchtigen Säuren** in Branntweinen siehe: H. Rocques u. F. Lusson, Ann. chim. anal. appliq. 1897, 308; Chem.-Ztg. 1897. **21**, Rep. 223.

Die freien Säuren der Branntweine bestehen nicht immer und nicht allein aus Essigsäure; die Zahl der in denselben sich findenden Säuren, in freiem Zustande wie in der Form von Estern, ist eine große. Alle Fettsäuren von der

[1] Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 185; Z. U. N. 1908. **16**, 543. — [2] Selbstverlag Sondershausen 1907. Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 191.

Ameisensäure bis zur Kaprinsäure sind im Branntwein nachgewiesen worden; bei Kirsch- und Zwetschenwasser hat man auch auf Blausäure Rücksicht zu nehmen.

Über die Trennung dieser Säuren siehe: E. Sell, Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1891. **7**, 235; 1892. **8**, 293. — K. Windisch, das. 1892. **8**, 1 und Z. U. N. 1904. **8**, 465. — J. König, Landw. Stoffe, S. 687 (Ameisensäure).

E. A. Mann u. T. N. Kirton bestimmen bei Kognak die nichtflüchtigen Säuren nicht mehr aus der Differenz von Gesamtsäuren und flüchtigen Säuren, sondern direkt in dem nach Verjagen der flüchtigen Säuren verbleibenden Extrakt (Z. U. N. 1908. **16**, 269). — P. Trübsbach sieht in der Bestg. der flüchtigen und nichtflüchtigen Äther und Säuren einen Anhaltspunkt zur Erkennung der ohne wesentlichen Gehalt an Weindestillat hergestellten Kunstkognakprodukte (Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 209). Vergl. hierzu D. Nahr.-Rundschau 1908. **6**, 129.

5. Freie Mineralsäuren.

a) Schwefelsäure: Einengen von 100—200 ccm Branntwein und Prüfung mit Methylviolett. Siehe unter „Essig“, S. 670.

b) Salzsäure: Destillation von 100—200 ccm Branntwein und Prüfung des Destillates mit Silbernitratlösung.

Freie Schwefelsäure beobachtete G. W. Mayer im Rum. Ztschr. öff. Chem. 1901. **7**, 144.

6. Nachweis und Bestimmung von Blausäure.

Die Blausäure kommt in Zwetschen- und Kirschenbranntwein teils frei vor, teils ist sie mit Benzaldehyd zu Benzaldehydcyanhydrin ($C_6H_5COH—CNH$) verbunden. Vergl. K. Windisch, Arb. a. d. kais. Ges.-Amte 1895. **11**, 285; 1898. **14**, 309. Nach H. Rocques und L. Lévy (Z. U. N. 1910. **20**, 177; 1911. **21**, 61) ist in 2—3jährigem Kirschwasser ein beträchtlicher Teil der Blausäure an aliphatische Körper von hohem Molekulargewicht gebunden. — H. Kreis, Blausäuregehalt des Kirschwassers. Z. U. N. 1911. **22**, 685.

a) Nachweis der freien Blausäure. 10 ccm Branntwein werden in einem Probierröhrchen mit 1.5 ccm einer frisch bereiteten Guajaktinktur[1] und 3 Tropfen einer 0.5 proz. Kupfersulfatlösung versetzt und die Mischung umgestülpt. Bei Gegenwart von freier Blausäure färbt sich die Flüssigkeit blau.

Die entstandene Färbung kann man behufs quantitativer Bestimmung der Blausäure mit einer frisch bereiteten Versuchsskala vergleichen, welche aus einem mit 50proz. Alkohol verdünnten Kirschlorbeerwasser hergestellt wird, dessen Blausäuregehalt mit Silberlösung festgestellt ist; man wählt die Verdünnung so, daß die Vergleichsflüssigkeiten 2—10 mg Blausäure enthalten.

b) Nachweis der gebundenen Blausäure. 10 ccm Branntwein werden mit Alkalilauge alkalisch gemacht. Nach 3—5 Minuten wird die Flüssigkeit mit Essigsäure ganz schwach sauer gemacht und zum Nachweise der nunmehr in freiem Zustande vorhandenen Blausäure verfahren wie unter a). Enthält ein Branntwein gleichzeitig freie und gebundene Blausäure, so führt man die Guajakkupferprobe mit und ohne vorhergehende Behandlung der gleichen Menge Branntwein mit Alkali aus und vergleicht die Stärke der Blaufärbung. Um die Unter-

[1] **Guajaktinktur**: 5 g Guajakharz werden mit 100 ccm 50 proz. Alkohol bis zur weingelben Färbung der Lösung extrahiert. Vergl. J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1883. **22**, 37.



schiede der letzteren besser zutage treten zu lassen, muß man mitunter den Branntwein mit Wasser verdünnen.

c) Bestimmung der Gesamtblausäure.[1] Mindestens 100 ccm Branntwein bzw. deren Destillat, wenn Chloride anwesend sind, werden mit Ammoniak stark alkalisch gemacht, mit einer überschüssigen Menge Silbernitratlösung (3.1496 g $AgNO_3$ in 1 Liter; 1 ccm = 0.5 mg Blausäure) versetzt und sofort mit Salpetersäure angesäuert. Man füllt auf 300 ccm auf, filtriert durch ein trockenes Filter und titriert in einem abgemessenen Teile des Filtrates mit Rhodanammonlösung (welche auf obige Silberlösung eingestellt ist[2]) unter Zusatz von 5 ccm kaltgesättigter Eisenammonsulfatlösung (Eisenalaun) als Indikator das überschüssig zugesetzte Silber zurück. Die zugesetzten Kubikzentimeter Silberlösung, abzüglich der zurücktitrierten, geben die vorhandene Menge Blausäure in $^1/_2$ mg an.

d) Bestimmung der freien Blausäure. Mindestens 100 ccm Branntwein werden in einem 300 ccm-Kolben mit überschüssiger Silberlösung versetzt, zur Marke aufgefüllt und durch ein trockenes Filter filtriert; in einer abgemessenen Menge wird wie oben das überschüssige Silber zurücktitriert. Die Differenz in Kubikzentimeter gibt den Gehalt des Branntweins an freier Blausäure in $^1/_2$ mg an.

e) Gebundene Blausäure. Benzaldehydcyanhydrin. Der Gehalt an gebundener Blausäure ergibt sich aus der Differenz der gesamten und freien Blausäure. Benzaldehydcyanhydrin = gebundene Blausäure × 4.92 (K. Windisch).

7. **Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen (Zucker usw.); Stärkesirup.** Zuckerbestimmung in der neutralisierten, entgeisteten, auf das ursprüngliche Volum wieder aufgefüllten Flüssigkeit vor[3] und nach der Inversion. Bei Likören ist natürlich vorher eine 1 proz. Lösung herzustellen. Siehe unter „Fruchtsäfte“.

In Likören kann der Zuckergehalt auch durch Polarisation nach vorhergegangener Entfärbung mit Tierkohle und Tonerdebrei bestimmt werden.

Siehe Rathgen (Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1888. **27**, 433). Vergl. auch die Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetze I. Bd., S. 509.

Auf Stärkesirup in Eierkognak und Eierlikör prüft H. Witte (Z. U. N. 1911. **21**, 706) in folgender Weise: Die mit etwas Wasser verdünnte Probe wird auf dem Wasserbad erhitzt und unter Umschwenken solange mit konzentrierter Tanninlösung versetzt, bis die Eiweißstoffe ausgefällt sind. Das klare Filtrat ist nochmals auf dem Wasserbade mit etwas Tanninlösung zu prüfen. Diese Nachprüfung ist unerläßlich, um Täuschungen zu vermeiden. Die nötigenfalls noch-

[1] Nach K. Amthor u. J. Zink, Beurteilg. der Edelbranntweine. Forschungsber. 1897. **4**, 362. — [2] Die Rhodanammonlösung enthält ca. 1.6 g Salz. — [3] Vorprüfung auf direkt reduzierenden Invertzucker durch Erwärmen von einigen Kubikzentimetern Branntwein oder Likör mit etwas Fehlingscher Lösung.



mals filtrierte Flüssigkeit wird dann nach Fiehe (Z. U. N. 1909. **18,** 30) auf Stärkesirup geprüft. Siehe I. Bd., S. 550 und 477.

8. **Glycerin und künstliche Süßstoffe.** Siehe bei „Wein" bzw. „künstlichen Süßstoffen".

9. **Eisubstanz** in Eierkognak und Eierlikör. Siehe bei „Teigwaren" I. Bd., S. 428.

10. **Bitterstoffe, Branntweinschärfen, Verstärkungsstoffe, Essenzen.** Auf Bitterstoffe und sonstige Pflanzenstoffe in bitteren Branntweinen, insbesondere auf gesundheitsschädliche Bitterstoffe (Lärchenschwamm, Gummigutti, Aloe usw.) ist nach Dragendorff-Kubicky[1] zu prüfen.

Den gewöhnlichen Trinkbranntweinen werden zuweilen, um einen höheren Alkoholgehalt vorzutäuschen oder minderwertiger Ware den Anschein von Qualitätsbranntweinen zu geben, Essenzen, Verstärkungsessenzen, Branntweinschärfen zugesetzt, welche scharfschmeckende Stoffe (Auszüge aus Pfeffer[2], Paprika, Paradieskörnern, Meerrettig, Ingwerwurzel usw.) enthalten. Fuselöl täuscht ebenfalls einen höheren Alkoholgehalt vor[3].

Zur Erkennung dieser Stoffe kann der Geschmack des Eindunstungsrückstandes oder des Abdampfrückstandes einer Chloroformausschüttelung Anhaltspunkte liefern.

Wiederholt wurde auch ein Zusatz von Ätzkalk[4] und von Schwefelsäure festgestellt; im letzteren Falle tritt meist Schwärzung beim Eindampfen ein.

Siehe auch: Ed. Polenske, Arb. aus d. Kaiserl. Ges.-Amte 1890. **6**, 294; 1895. **11**, 503. 507; 1897. **13**, 301; 1898. **14**, 684. — A. Beythien und P. Bohrisch, Z. U. N. 1901. **4**, 107 (Analyse einiger Branntweinschärfen). — A. Kickton: Unters. v. Branntwein auf Branntweinschärfen. Z. U. N. 1904. **8**, 678. — G. Kappeller u. W. Theopold, Z. U. N. 1909. **17**, 712 (Mittel zur Branntweinbereitung: Kornessenz, Feuergeist, Bonifikateur usw.).

11. **Prüfung auf Farbstoffe.** Wie bei „Wein". — Zum Nachweise von Karamel versetzt man nach Amthor 10 ccm mit 30—50 ccm Paraldehyd und so viel Alkohol, daß die Flüssigkeiten sich mischen; nach 24 Stunden hat sich Karamel als bräunliche Masse ausgeschieden; man löst den Niederschlag in Wasser, engt auf dem Wasserbade ein und prüft das Filtrat durch Zusatz von 1 g salzsaurem Phenylhydrazin und 2 g essigsaurem Natrium auf Zucker. Ist Zucker vorhanden, so entsteht ein gelber Niederschlag bzw. eine gelbe bis rötliche Färbung; der Niederschlag löst sich in Ammoniak und wird durch Salzsäure wieder in Flocken gefällt.

Nach A. Jägerschmid[5] werden 100 ccm Branntwein in einem hohen Becherglase mit Eiweißlösung (gleiche Teile frisches Hühnereiweiß und Wasser) gehörig durchgemischt und auf direktem Feuer unter stetem Rotieren bis zur völligen Eiweißabscheidung erhitzt. Das

[1] Ztschr. anal. Chem. 1874. **13**, 67. — [2] Einhängen eines Säckchens mit Pfeffer in das Innere des Fasses. Z. U. N. 1906. **12**, 435. — [3] Z. U. N. 1911. **22**, 45. — [4] Chem.-Ztg. 1912. **36**, 315. — [5] Z. U. N. 1909. **17**, 269.



Filtrat wird auf dem Dampfbade bis zur Sirupkonsistenz eingedampft und ein Teil desselben mit Äther, der andere mit Aceton in einer Porzellanschale emulgiert. Die ätherische Lösung wird nach und nach in ein oder zwei Vertiefungen einer Porzellantüpfelplatte abgegossen. Nach dem Verdunsten des Äthers werden ein bis zwei Tropfen einer frisch bereiteten Resorcin-Salzsäurelösung (1 g Resorcin auf 100 ccm konz. HCl) mittels einer Pipette zugeträufelt. Bei Vorhandensein von Karamel tritt sofort kirschrote Färbung ein, die dauernd anhält. Der Acetonauszug (nötigenfalls filtriert) gibt, mit gleichen Teilen konzentrierter Salzsäure in einem Reagenzglase übergossen, bei Gegenwart von Karamel karmoisinrote Färbung.

Ist die Gelbfärbung eines Branntweines aus dem Faßholze (Eiche) aufgenommen, so gibt Eisenchlorid die bekannte Gerbsäurereaktion.

Zur Prüfung auf Teerfarbstoffe in Eierkognak fällt H. Witte[1] die Eiweißstoffe mit Tannin aus. Bei Gegenwart von Teerfarbstoffen ist das Filtrat gelb gefärbt, während es sonst fast farblos ist. Die Gegenwart von Teerfarbstoffen ist also schon als erwiesen anzusehen, wenn Gelbfärbung des Filtrates vorliegt. Zur weiteren Bestätigung kann ein Teil des Filtrates nach Zugabe von Kaliumbisulfat zum Ausfärben auf Wolle verwendet werden. Die Prüfung kann mit jener auf Stärkesirup (vergl. oben bei 7) und Borsäure (12) verbunden werden. — A. Kickton[2] schüttelt eine kleine Menge des Eierkognaks im Reagenzglase mit Äther. Nach dem Absetzen ist bei nicht künstlich gefärbtem Eierkognak der gelbe Farbstoff des Eigelbes in die überstehende Ätherschicht übergegangen, die jetzt gelb erscheint, während das in der unteren wäßrigen Schicht enthaltene Eiweiß entfärbt ist. Liegt künstliche Färbung vor, so bleibt auch nach dem Ausschütteln mit Äther die untere Schicht mit dem Eiweiß stark gelb gefärbt.

Siehe auch: C. A. Crampton u. F. D. Simons, Journ. Amer. Chem. Soc. 1900. **22**, 810; Z. U. N. 1901. **4**, 419. — P. Onfroy, Journ. Pharm. Chim. 1904. [6] **20**, 99; Z. U. N. 1905. **9**, 481 (Nachweis von Farbstoff in Absint). — W. Hoffmann, Ztschr. angew. Chem. 1911. **23**, 1051 (Verarbeitung von Stärke u. Stärkezucker zu Rum- u. Biercouleur).

12. **Prüfung auf Borsäure** im Eierkognak. Veraschen des Kognaks nach vorheriger Ausfällung der Eiweißstoffe durch Tannin (wie oben bei 7 und 11), Nachweis der Borsäure in bekannter Weise (Z. U. N. 1911. **17**, 706). I. Bd., S. 143.

13. **Gesundheitsschädliche Metalle.** Der Nachweis von Kupfer und anderen Metallen (Zinn, Blei, Zink), die aus den Kühlschlangen und Gerätschaften in den Branntwein gelangen können, geschieht in der Weise, daß man den Alkohol verjagt, mit Salzsäure ansäuert, Schwefelwasserstoff einleitet usw.

Man kann auch den Branntwein veraschen oder die organische Substanz ähnlich wie bei „Mehl" zerstören.

---

[1] Z. U. N. 1911. **21**, 706. Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 111. — [2] Z. U. N. 1902. **5**, 554.



Für die Bestimmung von Kupfermengen bis zu 1 mg hinunter kann die Titrationsmethode von de Haen (siehe S. 580) benutzt werden.

Mengen von 0.2—1 mg werden kolorimetrisch als Kupferoxydammoniak bestimmt.

Man löst den durch Schwefelwasserstoff oder auf elektrolytischem Wege erhaltenen Niederschlag in verdünnter, heißer Salpetersäure, engt auf ca. 15 ccm ein, gibt in ein Reagenzglas mittlerer Größe, versetzt mit 1 ccm Ammoniak und füllt auf 20 ccm auf. Als Vergleichslösung dient eine Kupfersulfatlösung, von der 1 ccm = 0.1 mg Cu anzeigt (0.395 g $CuSO_4$ + 5 aq. in 1 Liter); von dieser werden entsprechende Mengen (1, 2, 3 usw. ccm) mit 10 proz. Ammonnitratlösung und 1 ccm Ammoniak wie oben in passenden Reagiergläsern auf 20 ccm gebracht.

Zur Entfernung der die Reaktion störenden Eisenverbindungen verbrennt man den durch Schwefelwasserstoff zweimal gefällten Niederschlag im Porzellantiegel, feuchtet den Rückstand mit konz. Schwefelsäure an und glüht. Nimmt man dann das Kupferoxyd mit Salpetersäure (1 : 1) auf, so bleibt das Eisenoxyd ungelöst zurück. (H. Röttger.)

Ist die zu prüfende Kupferlösung nur sehr schwach blau gefärbt, so säuert man mit 1 ccm Essigsäure an und gibt 0.5 ccm einer 1 proz. Ferrocyankalilösung hinzu. Hierzu gebraucht man Vergleichsproben, die 0.02—0.2 mg Cu enthalten und auf gleiche Weise mit Essigsäure und Ferrocyankali hergestellt sind.[1]

Vergl. K. B. Lehmann, Arch. f. Hyg. Bd. **24**, **27**, **30**, **31**; V. Vedrödi, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 103; K. B. Lehmann, das. 296.

Zum Nachweise ganz minimaler Mengen Kupfer kann man nach E. Mach und K. Portele (Tiroler landw. Blätter 1887, Nr. 6) 50—100 ccm Branntwein mit etwas Spodium eindampfen, filtrieren, das Filtrat mit NH_3 neutralisieren, das überschüssige Ammoniak verjagen, event. filtrieren, auf 10 ccm auffüllen und wie unten prüfen. (Von Most oder Wein kann man die Asche in Salpetersäure lösen, mit NH_3 behandeln usw.) Grundbedingung ist eine neutrale Lösung. Als Vergleichsflüssigkeit dient eine Lösung von $Cu(NO_3)_2$, die in 1 ccm = 0.005 mg Cu enthält. Man bringt je 1 ccm der zu prüfenden und der Vergleichsflüssigkeit in eine Eprouvette, fügt 9 ccm Alkohol zu, der 10% Äther enthält, und dann 6 Tropfen folgender Tinktur: Guajakharz wird mit 50 proz. Alkohol extrahiert und mit HCN bis zum deutlichen Auftreten des Geruches versetzt.

Wenn die Färbung zuweilen bei Zusatz von Alkoholäther nicht eintritt, wohl aber ohne diesen Zusatz, so liegt das an der sauren Reaktion des Alkoholäthers.

Nachweis und Bestimmung von Zink in Likören: zuckerhaltige Liköre werden mit 5 ccm konz. Schwefelsäure in einer Porzellanschale unter Umrühren verkohlt; der Rückstand wird in eine Platinschale übergeführt (die Porzellanschale mit Filtrierpapier ausgewischt) und verascht. Die salzsaure Lösung der Asche wird wie beim Nachweis von Zink in Äpfelschnitten behandelt.[2] Siehe I. Bd. S. 460.

Siehe noch: J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1883. **22**, 37. — Th. Roman u. G. Delluc, Journ. Pharm. Chim. 1900 (6). **12**, 265; Jahresb. f. Agrikulturchem. 1900, 688; Z. U. N. 1901. **4**, 418 u. 1908. **16**, 270; ferner

[1] Eisen darf selbstredend nicht vorhanden sein; event. störende salpetrige Säure kann durch Zusatz von etwas Harnstoff unschädlich gemacht werden. — [2] Zink kann auch durch Anwendung von Schnellklärmitteln in den Branntwein gelangen.



G. Guérin, Z. U. N. 1908. 16, 269 (Zink in Alkohol, Nachweis mit Urobilin). — D. Nahr.-Rundschau 1906. 4, 211 (Vergiftung durch bleihaltigen Branntwein).

14. Bestimmung der höheren Alkohole bzw. des Fuselöles.

Die schweizerische Alkoholverwaltung[1] führt vor der quantitativen Fuselölbestimmung folgende Prüfungen auf höhere Alkohole (Nachbrandprodukte) aus:

a) Die Jorissensche Furfurolprobe, weil sich in vielen Fällen gezeigt hat, daß Sprite, die einen nachweisbaren Furfurolgehalt ergaben, auch bei der weiteren Prüfung auf chemischem Wege und durch Kostprobe sich als minderwertig erwiesen. Siehe unter 16.

Vergl. A. Komarowsky: Furfurol und einige Aldehyde der aromatischen Reihe als Reagens auf Fuselöl bzw. Isoamylalkohol im rektifizierten Weingeist. Chem.-Ztg. 1903. 27, 807; Z. U. N. 1904. 7, 568.

b) Die Uffelmannsche Ausschüttelungsmethode mit Chloroform:

200 ccm eines auf 20 % verdünnten Sprites werden mit 20 ccm Chloroform ausgeschüttelt; nach Verdunstung des Chloroforms soll kein deutlicher Geruch nach alkoholischen Verunreinigungen wahrnehmbar sein.

Fig. 32.

Die quantitative Bestimmung des Fuselöles, die Bestimmung der „Nebenerzeugnisse der Gärung und Destillation“[2] erfolgt durch Ausschütteln des auf einen Alkoholgehalt von 24.7 Gew.-Proz. (= 30 Vol.-Proz.) verdünnten Branntweines mit Chloroform (nach der B. Röseschen Methode in der Modifikation von A. Stutzer, O. Reitmair und Eug. Sell[3]).

Schüttelt man Chloroform mit einem Gemische, das außer Wasser und Äthylalkohol noch höhere Homologe des letzteren enthält — bei derselben Temperatur und denselben Mengenverhältnissen von Chloroform und Mischung —, so erfährt das Chloroform eine wesentlich größere Zunahme, als beim Durchschütteln mit einem ausschließlichen Gemische von Wasser und Äthylalkohol vom gleichen spezifischen Gewichte. Ermittelt man also das Sättigungsvermögen von Chloroform für ein Gemisch von Wasser und dem zu untersuchenden Weingeiste von bestimmtem spezifischen Gewicht, bei festgesetzten Temperatur- und Mengenverhältnissen, so kann man dann leicht entscheiden, ob der Weingeist fuselölhaltig ist oder nicht.

Der zur Ausführung der Fuselölbestimmung nötige (Röse-Herzfeld-Windischsche) Apparat[4] (Fig. 32) besteht aus einem unten sphärisch zugeschmolzenen Zylinder von ca. 2 cm Durchmesser, an welchem oben eine graduierte Röhre

[1] Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1893. 16, 310; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. 8, 275.
[2] Vergl. die amtlichen Vorschriften (vom 19. Juli 1900) in der Beilage zu Nr. 33 d. Ctrbl. f. d. Deutsche Reich v. 31. Juli 1900, 383; Z. U. N. 1901. 4, 186. —
[3] B. Röse, Ber. über d. 4. Vers. bayr. Vertr. der angew. Chem. in Nürnberg 1885, 27. — A. Stutzer u. O. Reitmair, Rep. anal. Chem. 1886. 6, 335. — Eug. Sell, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1888. 4, 109. — A. Stutzer u. O. Reitmair, Ztschr. angew. Chem. 1890. 522. — Vergl. d. Ref. in Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. 1, 113. 117; 1888. 3, 424; 1890. 5, 489. —
[4] Siehe K. Windisch, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1889. 5, 391; Hilgers Vierteljahrsschr. 1889. 4, 202. 350 (hier ein Verzeichnis der älteren Literatur).

von ca. 20 cm Länge und an diese ein birnförmiger Ansatz von 180 bis 200 ccm Inhalt angeschlossen ist. Der Zylinder faßt bis zu dem untersten Teilstrich der graduierten Röhre 20 ccm und dient zur Aufnahme des Chloroforms; die Röhre hat einen Durchmesser von 4.2 mm und ist in 0.02 ccm eingeteilt. Am untersten Teilstriche steht die Zahl 20, bei 20.1, 20.3 usw., also bei den ungeraden Zehntelkubikzentimetern, ist ein größerer Strich, bei 20.2, 20.4 usw. steht die betreffende Zahl. Die ganze Röhre von 2.5 ccm Inhalt ist 18 cm lang; 1 ccm hat daher eine Längenausdehnung von 7.2 cm, 0.02 ccm eine solche von 1.45 mm, so daß ein sicheres Ablesen von 0.01 ccm ermöglicht ist.

Der Apparat ist vor jedesmaligem Gebrauche mit heißer konz. H_2SO_4, welche 1 Stunde im Apparate bleibt, zu reinigen, dann mit Wasser, Alkohol und Äther auszuspülen und zu trocknen (M. Glasenapp[1]). — J. Graftian beschreibt zwei Modifikationen des Apparates (Z. U. N. 1906. **11**, 353).

Die Untersuchung von Branntwein geschieht nun wie folgt: Man mißt in einem Meßkolben bei 15° C. genau 200 ccm des Branntweins ab und gießt diese in einen geräumigen Destillationskolben, der ein Kondensationsrohr trägt und mit einem Liebigschen Kühler verbunden ist. Dann wird dem Branntweine eine geringe Menge Kalilauge zugesetzt und ca. $^4/_5$ der Flüssigkeit abdestilliert (bei der Destillation bleiben Extraktivstoffe im Rückstande; flüchtige Säuren werden durch den Zusatz von Lauge unschädlich, gebunden; sauerstoffhaltige ätherische Öle werden durch den Zusatz so verändert, daß ihre Destillationsprodukte in Chloroform schwer löslich werden). Die Vorlage, ein 200 ccm-Kolben, wird nach Beendigung der Destillation genau auf 15° C. abgekühlt und bis zur Marke aufgefüllt. Nun wird mittels des Reischauerschen Pyknometers das spezifische Gewicht bestimmt und die demselben entsprechenden Alkoholgewichtsprozente der 2. Spalte der Alkoholtafel von Windisch entnommen. Dann werden diese 200 ccm mit Hilfe der amtlichen Tabellen (XVII u. XVIII am Schl. d. B.) so mit destilliertem Wasser verdünnt oder mit absolutem Alkohol verstärkt, daß ein Alkohol von 24.7 Gew.-Proz. bezw. 30 Vol.-Proz. mit dem spez. Gew. 0.96557 bei 15° C. gewonnen wird.

Man läßt die zuzusetzende Menge Wasser bezw. Alkohol aus einer Bürette zufließen, schüttelt um, bringt auf 15° C., bestimmt nochmals das spezifische Gewicht mittels des Pyknometers und gibt eventuell dann das noch nötige Quantum Wasser oder Alkohol zu, um genau das spez. Gew. 0.96557 zu erreichen. Letzteres ist unbedingt erforderlich, da ein um 0.1% höherer oder niederer Alkoholgehalt die Steighöhe um $\mp$ 0.03 ccm verändert.

Man füllt nun in den völlig trockenen Apparat, welcher bis dahin in einem Glaszylinder aufgehoben war, der Wasser von genau 15° C. enthält, durch eine lange Trichterröhre so viel auf 15° C. temperiertes Chloroform, daß der untere Rand des Chloroformmeniscus genau auf den Teilstrich 20 einsteht, sodann 100 ccm des 30 Volum-prozentigen Alkohols, der in einem Meßkolben bei 15° abgemessen und auf dieser Temperatur erhalten ist, endlich 1 ccm Schwefelsäure vom spez. Gew. 1.2857, und verschließt mit einem Korkstopfen. Der Apparat wird nun aus dem Zylinder gehoben, umgedreht, so daß die Gesamtflüssig-

[1] Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1894. **17**, 169.



keit sich in der Birne befindet, und 150 mal kräftig durchgeschüttelt. Dann bringt man denselben in seine ursprüngliche Lage und senkt ihn wieder in den Glaszylinder. Nach wenigen Sekunden scheidet sich das Chloroform aus der milchigen Flüssigkeit ab; einige an der Wand hängen gebliebene Chloroformtropfen werden leicht durch Drehen des Apparates um seine Vertikalachse losgelöst und mit dem übrigen Chloroform vereinigt. Nach etwa 10 Minuten liest man den Stand des Chloroformmeniscus ab.

Hat man diese Operation mit reinem Äthylalkohol vorgenommen, so erhält man den sog. Nullpunkt, die Basis der Steighöhen, welche für jeden Apparat und für jedes Chloroform zuerst festgestellt werden muß.

Arbeitet man mit einem zu prüfenden Branntweine, so bringt man von der gefundenen Steighöhe den Nullpunkt in Abzug und sucht in der Tabelle XIX am Schlusse für jeden $^1/_{100}$ ccm Steighöhe den Fuselölgehalt in Volumprozent des 30 proz. Alkohols.

Um die Volumprozente Fuselöl im ursprünglichen Branntweine zu finden, bedient man sich folgender Formel:

$$x = \frac{F(100 + a)}{100}$$

in welcher

F = der aus der Tabelle genommene Fuselölgehalt,

a = die Anzahl Kubikzentimeter Wasser oder Alkohol, die zu 100 ccm des Destillats zugesetzt werden mußten, um das spez. Gew. 0.96557 zu erzielen,

x = Volum-Prozentgehalt des Branntweins an Fuselöl.

Will man in einem sehr fuselarmen Alkohol den Fuselgehalt bestimmen, so ist eine Anreicherung des Fuselöls nötig. Zu diesem Zwecke verfährt man nach A. Stutzer und R. Maul, Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 159.

Nach Ph. Schidrowitz (Z. U. N. 1903. **6**, 474; 1906. **11**, 48, 354; 1908. **15**, 365) kann die Rösesche Methode für Whisky nicht angewandt werden, wohl aber die Methode Allen-Marquardt. — V. H. Veley (Z. U. N. 1907. **14**, 721) bezeichnet die Rösesche Methode als umständlich und zeitraubend, aber für die Praxis genau genug. — W. L. Dudley (Z. U. N. 1909. **17**, 287) stellt fest, daß beim Röseschen Verfahren durchschnittlich viel höhere Resultate erhalten werden als beim Verfahren von Allen-Marquardt, weil neben den höheren Alkoholen noch eine Reihe von anderen in Chloroform löslichen Bestandteilen mitbestimmt werden. Alle Einzelheiten müssen genau eingehalten werden. Er hält das Verfahren von Allen-Marquardt dem Röseschen überlegen, weil es schneller ausführbar ist, weniger Fehlerquellen einschließt und den Gehalt an Amylalkohol genau angibt.

Andere Verfahren zur Bestimmung der höheren Alkohole:

Ch. Girard[1] versetzt 50 ccm der alkoholischen 50 proz. Flüssigkeit mit 1 g salzsaurem Metaphenylendiamin in der Kälte, um die Aldehyde zu binden, läßt eine Stunde stehen, destilliert und verwendet das Destillat

[1] Ch. Girard, Analyse des matières alimentaires, Paris 1904, 311; J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1911, 823.

zur kolorimetrischen Bestimmung der höheren Alkohole mit konz. Schwefelsäure. Als Vergleichsflüssigkeit dient eine Lösung von 0.5 g Isobutylalkohol in 1 Liter 50 proz. Spiritus (oder wenn ein Industrie-Alkohol zu prüfen ist, 0.5 g Isobutylalkohol in 1 Liter 90 proz. Spiritus). Von der Vergleichslösung wie von dem obigen Destillate gibt man je 10 ccm in ein Reagensrohr und unterschichtet mit 10 ccm Schwefelsäure mit Hilfe einer Pipette, aus der man die Schwefelsäure am Boden des Reagensrohres austreten läßt. Dann mischt man plötzlich und erwärmt unter stetem Bewegen des Glases etwa 20 Sekunden in der Flamme eines Bunsenbrenners. Durch Vergleichen der Färbung beider Flüssigkeiten ermißt man den ungefähren Gehalt der zu untersuchenden Probe. Man kann dann durch Verdünnung der Vergleichslösung oder durch Vermehrung der Menge der zu prüfenden Flüssigkeit annähernd den Gehalt der letzteren an höheren Alkoholen ermessen.

Ph. Schidrowitz und F. Kaye (Z. U. N. 1907. **13**, 155) halten dieses kolorimetrische Verfahren auf Grund ihrer Versuche für sehr unzuverlässig und geben dem Verfahren von Allen-Marquardt den Vorzug. — Nach V. H. Veley (Z. U. N. 1907, **14**, 721) sind die Resultate von der Art des Kolorimeters abhängig, doch sind die entstehenden Abweichungen für die Praxis kaum von Belang. — A. Bonis (Z. U. N. 1909. **18**, 443) hat diese Methode dahin abgeändert, daß er die durch Einwirkung von Anilinphospat von Aldehyden befreite alkoholische Flüssigkeit nach der Destillation auf einen Alkoholgehalt von 66,7° bringt und mit dem gleichen Raumteil Schwefelsäure eine Stunde lang auf 120° erhitzt. Da die Tiefe der dabei je nach dem Gehalt an höheren Alkoholen auftretenden gelbbraunen Färbung dem Gehalt an Isobutylalkohol nicht proportional ist, muß eine Tabelle aufgestellt werden.

Bei dem Verfahren von Allen-Marquardt (Ztschr. anal. Chem. 1883, **22**, 126; Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1882, **15**, 1370, 1661) verdünnt man 150 g des zu untersuchenden Branntweins mit Wasser auf 12—15 Gewichtsprozente Alkoholgehalt und schüttelt dreimal mit je 50 ccm reinem Chloroform 15 Minuten lang aus, indem man jedesmal das Chloroform abtrennt. Die vereinigten Auszüge werden zur Entfernung des in denselben gelösten Alkohols dreimal mit je dem gleichen Volumen Wasser eine Viertelstunde lang tüchtig durchgeschüttelt. Das nunmehr alles Fuselöl, aber keinen Alkohol enthaltende Chloroform wird mit einer Auflösung von 5 g Kaliumbichromat in 30 g Wasser und 2 g Schwefelsäure übergossen und in einer starken, gut verkorkten Flasche ca. 6 Stunden lang im Wasserbade bei 85° unter öfterem Umschütteln erhitzt.[1] Nach beendeter Oxydation wird der Inhalt der Flasche samt dem Chloroform in einen Destillationskolben gebracht, der Rest mit Wasser nachgespült und bis auf 20 ccm abdestilliert. Zum Rest füllt man 80 ccm Wasser nach und destilliert nun bis auf einen Rest von 5 ccm ab. Das mit dem Chloroform zwei Schichten bildende Destillat wird mit Baryumkarbonat vermischt und am Rück-

[1] Von anderer Seite wird Ausschütteln mit Tetrachlorkohlenstoff oder Schwefelkohlenstoff und Erhitzen am Rückflußkühler oder besser in Druckflaschen vorgeschlagen, bes. bei größeren Mengen Fuselöl. Z. U. N. 1906. **11**, 354; 1907. **14**, 721; 1908. **16**, 269. Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 781.



flußkühler 30 Minuten lang digeriert. Dann destilliert man das Chloroform ab, verdampft den Rest auf dem Wasserbade bis auf 5 ccm, filtriert das überschüssige Baryumkarbonat ab, wäscht aus und verdunstet das Filtrat auf dem Wasser zur Trockne. Der Rückstand wird mit Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure zu 100 ccm gelöst. In 50 ccm bestimmt man den Barytgehalt, in den anderen 50 ccm den Chlorgehalt. Letzterer stammt von einer, wenn auch bei Einhaltung der vorgeschriebenen Schwefelsäuremenge nur geringfügigen Zersetzung des Chloroforms beim Behandeln mit dem Oxydationsgemisch. Die dem Chlorgehalte entsprechende Menge Chlorbaryum wird von dem Gesamtrückstande abgezogen und aus dem Barytgehalte des Restes die Menge des vorhandenen Fuselöles gefunden, indem man für 1 Molekül Baryt 2 Moleküle Amylalkohol rechnet.

Zur Bestimmung kleinerer Mengen Fuselöl als 0,1 ‰ 30proz. Alkohols müssen 300 g Branntwein in Arbeit genommen werden.

Ph. Schidrowitz u. F. Kaye Z. U. N. 1906. **11**, 48, 354, **15**, 365) halten die Methode Allen-Marquardt bei sorgfältigster Ausführung für die zuverlässigste; sie empfehlen bei einem Gehalt von mehr als 0,14 % höherer Alkohole eine Verdünnung mit 50proz. Alkohol oder Anwendung einer kleineren Versuchsmenge (Z. U. N. 1907. **13**, 154 u. Chem.-Ztg. 1907, Rep. 353). — Nach C. H. Bedford u. R. L. Jenks (Z. U. N. 1908. **15**, 364) hat dieses Verfahren den Nachteil, daß zwar Amylalkohol mit großer Genauigkeit bestimmt wird, dagegen von n-Butyl-, Isobutyl- und n-Propylalkohol zu geringe Mengen gefunden werden, während Isopropylalkohol wegen seiner Oxydation zu Aceton überhaupt unbestimmbar ist; ein weiterer Nachteil ist die lange Ausführungsdauer (3 Tage).

Zum qualitativen Nachweis des Fuselöles nach Allen-Marquardt[1] verdünnt man 30—40 g Branntwein auf 12—15 % Alkoholgehalt mit Wasser, schüttelt mit 15 ccm reinem Chloroform aus, wäscht die Chloroformlösung mit Wasser und läßt sie bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten, bis der Chloroformgeruch eben verschwunden ist. Den Rückstand versetzt man mit wenig Wasser, 1—2 Tropfen Schwefelsäure und allmählich mit so viel Kaliumpermanganatlösung, daß die Mischung nach 24 Stunden noch rot ist. Man läßt sie im verkorkten Reagensglase ruhig stehen. Bald bemerkt man den Geruch nach Valeraldehyd, später den des valeriansauren Amyläthers, bis zuletzt (nach 24 Stunden) die Mischung einen reinen Valeriansäuregeruch angenommen hat; dieser tritt so deutlich hervor, daß er selbst bei Gegenwart fremder Riechstoffe (z. B. äther. Kümmelöl) noch deutlich erkannt werden kann.

Das Verfahren von E. Beckmann (Z. U. N. 1899. **2**, 709; 1901, **4**, 1059; 1905. **10**, 143) war in der veröffentlichten Form unausführbar[2], weil ein Teil des Äthylalkohols in den Tetrachlorkohlenstoff übergeht. C. H. Bedford und R. L. Jenks[3] haben das Verfahren geändert und arbeiten in folgender Weise: die zu untersuchende Probe wird mit Normalalkali neutralisiert (Säurebestimmung), dann mit einem Überschuß an Alkali am Rückflußkühler gekocht, wieder neutralisiert (Esterbestimmung), eine Stunde lang am Rückflußkühler mit Hewitts Reagens (Natriumphenylhydrazinsulfonat) gekocht (zur Bindung der Aldehyde) und dann destilliert. Das Destillat wird so stark verdünnt,

[1] Ztschr. anal. Chem. 1883. **22**. 127. — [2] Z. U. N. 1906. **11**, 354. — [3] ebenda 1908. **15**, 364.



daß es 20 % Äthylalkohol enthält; zu 30 ccm dieser Flüssigkeit gibt man unter Abkühlung 25 g trockenes gekörntes Chlorcalcium; dann wird zweimal nacheinander mit je 50 ccm Tetrachlorkohlenstoff ausgeschüttelt. Diese 100 ccm werden hierauf zweimal nacheinander mit je 30 ccm gesättigter Chlorcalciumlösung (spez. Gew. 1,4) geschüttelt. Die in der nunmehr resultierenden Lösung enthaltenen höheren Alkohole werden mit salpetriger Säure verestert, die gebildeten Salpetrigsäureester nach der Jodmethode von Dunstan und Dymond bestimmt, indem man sie unter Luftabschluß auf eine saure Jodkaliumlösung einwirken läßt und das freigemachte Jod mit Thiosulfat titriert. Dieses Verfahren läßt sich in einem Tage ausführen.

Die technische Prüfungsstelle des Reichsschatzamtes sagt, daß die Verfahren von Beckmann u. Komarowsky nach ihrer weiteren Durchbildung und Verfeinerung zur steuertechnischen Anwendung nützlich erscheinen, wenn festgestellt werden soll, ob der Gehalt an Nebenerzeugnissen der Gärung bei Branntweinen, die zur Vergällung bestimmt sind, die zulässige Höhe von 1 % überschreitet. (Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1766.)

A. Komarowsky[1] vergleicht zur quantitativen Bestimmung des Fuselöles die in einem rektifizierten Sprit mittels Salicylaldehydes und Schwefelsäure hervorgerufene Färbung mit der in einem Weingeist mit bestimmtem Gehalt an Isoamylalkohol unter gleichen Bedingungen erzeugten. Zu diesem Zwecke werden einerseits typische acetaldehyd- und fuselölfreie weingeistige Lösungen bereitet, welche 0.001, 0.003, 0.005, 0.007, 0.009 % Isoamylalkohol enthalten; andererseits werden, da Acetaldehyd die Färbung verstärkt, sechs Reihen acetaldehydhaltiger Typen hergestellt, so eine Reihe mit 0,001 % Isoamylalkohol und 0.0005, 0.001, 0.0015, 0.002, 0.0025 und 0.003 % Acetaldehyd, dann eine zweite Reihe mit 0.003 % Isoamylalkohol und denselben Mengen Acetaldehyd usw. bis zur Reihe mit 0.009 % Isoamylalkohol. Die Ausführung der Bestimmung gestaltet sich nun folgendermaßen: Enthält der zu prüfende Sprit keinen Acetaldehyd, so fügt man zu 10 ccm desselben und zu 10 ccm der acetaldehydfreien typischen Lösungen je 25—30 Tropfen Salicylaldehydlösung (1 : 100 Alkohol) und je 20 ccm konz. Schwefelsäure hinzu. Dabei ist es sehr wesentlich, daß alle mit diesen Reagentien versetzten Proben möglichst gleichzeitig umgeschüttelt werden. Zu diesem Zwecke wird die Schwefelsäure so vorsichtig zugesetzt, daß sie zu Boden sinkt, ohne sich mit dem Weingeiste zu vermischen. Sind alle Proben auf diese Weise hergerichtet, so werden sie gleichzeitig umgeschüttelt und nach dem Erkalten verglichen. Enthält der zu prüfende Sprit Acetaldehyd, so bestimmt man die Menge des letzteren und vergleicht die mit diesem Sprit erhaltene Färbung mit den typischen Lösungen, welche außer Isoamylalkohol die gleiche Menge Acetaldehyd enthalten.

Zum quantitativen Nachweis des Fuselöles fügt Komarowsky (Z. U. N. 1904. **7**, 568; Chem.-Ztg. 1903. **27**, 807) zu 10 ccm des zu prüfenden (event. auf 50° verdünnten) Spiritus 25—30 Tropfen einer Lösung von Salicylaldehyd (1 : 100 Alkohol) und 20 ccm konz. Schwefelsäure (nicht weniger!) hinzu. Dann schüttelt er ordentlich um und beobachtet die Farbe nach dem Erkalten. Bei Gegenwart von Isoamylalkohol erscheint die Farbe gelb im durchscheinenden und rötlich im reflektierten Lichte. Mit zunehmendem Gehalte an Isoamylalkohol verschwindet der gelbe Ton des durchgehenden Lichtes immer mehr und bei einem Gehalte von 0.01 % ist die Flüssigkeit bei jeder Beleuchtung granatrot.

Nach H. Kreis[2] hat sich die Methode von Komarowsky zur Kontrolle des Röseschen Verfahrens gut bewährt. Er hat dieses kolori-

---

[1] Chem.-Ztg. 1903. **27**, 1086; Z. U. N. 1904. **7**, 569. — [2] Chem.-Ztg. 1907. **31**, 999; Z. U. N. 1908. **16**, 541.



metrische Verfahren gemeinsam mit Roth umgeändert und arbeitet wie folgt: Eine genügende Menge Branntwein wird mit 5 % Natronhydrat in 40prozentiger wäßriger Lösung während einer halben Stunde am Rückflußkühler erhitzt und dann bis auf einen kleinen Rest abdestilliert. Sofern ein extrakthaltiger Branntwein vorliegt, hat dieser Operation eine Destillation vorauszugehen. Das Destillat des mit Natronlauge behandelten Branntweines wird auf genau 30 Vol.-Proz. eingestellt, worauf die kolorimetrische Bestimmung sofort vorgenommen werden kann. Zu diesem Zwecke bringt man in einen Stöpselzylinder 5 ccm Destillat, fügt 0,5 ccm einer frisch bereiteten 1 proz. alkoholischen Lösung von Salicylaldehyd und 10 ccm konz. Schwefelsäure ($D = 1,840$) hinzu, schüttelt um und läßt bis zum Erkalten verschlossen stehen. Die Vergleichslösungen müssen gleichzeitig und in gleicher Weise hergestellt werden. Wenn es sich um Serien-Analysen handelt, so kann man sich allenfalls damit begnügen, die zu untersuchenden Destillate mittels eines Types darauf zu prüfen, ob sie mehr oder weniger als 1 Vol.-Proz. höherer Alkohole enthalten.

Vorschrift zur Prüfung des bei dem Verfahren von Komarowsky zu verwendenden Salicylaldehydes (H. Kreis, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 149; Z. U. N. 1908. **16**, 542): Hat man fuselfreien Alkohol zur Verfügung, so macht man am einfachsten einen blinden Versuch, indem man 5 ccm Alkohol (95 %) mit 0.5 ccm der 1 proz. Salicylaldehydlösung und 10 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und nach dem Umschütteln bis zum Erkalten stehen läßt. Mit reinem Salicylaldehyd wird eine pikrinsäuregelbe Lösung erhalten, die auch nach dem Erkalten keinen rötlichen Ton annimmt. Ist kein fuselfreier Sprit zur Hand, so vermischt man 3 Tropfen Salicylaldehyd mit 10 Tropfen konz. Schwefelsäure. Reiner Salicylaldehyd färbt sich damit nur hellorangerot, unreine Präparate liefern mehr oder weniger dunkle, braunrote Färbungen. Setzt man sodann 5 ccm Alkohol (95 %) hinzu, so entsteht bei reinem Salicylaldehyd eine vollkommen farblose Flüssigkeit, bei unreinen Präparaten bilden sich rote Lösungen von verschiedener Intensität.

Th. von Fellenberg[1] gibt für die Bestimmung der höheren Alkohole im Kognak nach der Methode von Komarowsky folgende Vorschrift an: 100 ccm des 30 % Alkohol enthaltenden Destillates werden 5 Minuten mit 1 ccm Schwefelsäure (1 : 1) stehen lassen, neutralisiert, mit 4 ccm überschüssiger Kalilauge von 30 % und 10 ccm $^1/_{10}$ N.-Silbernitratlösung $^1/_2$ Stunde am Rückflußkühler erhitzt und auf 100 ccm abdestilliert. 5 ccm des Destillates werden in einem 100 ccm-Kolben mit 2.5 ccm alkoholischer 1 proz. Salicylaldehydlösung und 2.5 ccm Wasser versetzt. Man unterschichtet mit 20 ccm konz. Schwefelsäure und schwenkt vorsichtig um. Gleichzeitig setzt man in genau gleicher Weise einen Typ von 1 oder 2 ‰ höherer Alkohole, bezogen auf absoluten Alkohol, an. Man läßt die beiden Lösungen $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde stehen, verdünnt mit 50 ccm Schwefelsäure (1 : 1) und vergleicht die Intensitäten im Kolorimeter[2]. Die angewendete Menge Salicylaldehyd genügt bis zu annähernd 3 ‰ höherer Alkohole.

Siehe auch Th. v. Fellenberg: Jamaika-Rum und seine höheren Alkohole. Z. U. N. 1911. **21**, 633 (Vergleich der Methoden von Röse

[1] Z. U. N. 1911. **21**, 495, 631, 632; Chem.-Ztg. 1910. **34**, 791; Mitt. a. d. Gebiete d. Lebensmittelunters. u. Hygiene, veröff. vom Schweiz. Ges.-Amt 1910. **1**, 311—352. — [2] Hierzu hat Th. von Fellenberg ein besonderes Kolorimeter konstruiert. Z. U. N. 1911. **21** 633.



und Komarowsky). — H. Kreis: Jamaika-Rum und sein Verhalten bei Anwendung der Methoden von Röse und Komarowsky. Z. U. N. 1911. **22**, 314; Chem.-Ztg. 1910. **34**, 470. — Ferner die Äußerung der Techn. Prüfungsstelle des Reichsschatzamtes S. 1017.

Von weiteren Verfahren zur Bestimmung des Fuselöles seien noch erwähnt die kapillarimetrische Methode von J. Traube. Berl. Ber. 1886. **19**, 892 und die stalagmometrische Methode, Berl. Ber. 1887. **20**, 2644. Siehe ferner: X. Rocques, Anal. chim. anal. appliq. 1897. **2**, 141; Jahresb. f. Agrikulturchem. 1897. **20**, 749. Vierteljahrsschr. 1897. **12**, 580; Chem.-Ztg. 1897, Rep. 131. — X. Rocques: Über die Bestimmung höherer Alkohole in den Branntweinen. Ann. chim. anal. 1905. **10**, 63. 108; Z. U. N. 1906. **11**, 49. 50. — T. Takahashi: Anisaldehyd zum Nachweis u. zur Bestg. d. Fuselöles. Chem. Ctrlbl. 1905, I, 1483; Z. U. N. 1906. **11**, 353. — Heike: Rascher Nachweis der Nebenerzeugnisse der Gärung. Ztschr. f. Zollwesen u. Reichssteuern 1908. **8**, 165; 1909. **9**, 95; Z. U. N. 1910. **20**, 177; B. Mulert (Z. U. N. 1911. **21**, 630) bezeichnet diese Reaktion als unbrauchbar. — H. Holländer: Phenylhydrazin-Reaktion auf Fuselöl. Münchner med. Wochenschr. 1910. **57**, 82; nach E. Herzog ist diese Prüfg. eine Reaktion auf Furfurol u. weit weniger empfindlich als andere derartige Reaktionen. Z. U. N. 1911. **21**, 280. — E. Duntze: Fuselölbstg in ölhaltigem Spiritus nach Röse-Herzfeld. Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 1488. (Klären von „Blauem Spiritus").

15. **Nachweis und Bestimmung des Aldehyds.** Zweckmäßig verwendet man das Destillat (etwa 100 ccm) von 500 ccm Branntwein; bei zuckerhaltigen oder gefärbten Branntweinen ist stets das Destillat zu verwenden. Der qualitive Nachweis erfolgt

a) mit einer durch schweflige Säure entfärbten Fuchsinlösung.

Fuchsinlösung: 0.5 g reinstes Diamantfuchsin werden in $^1/_2$ Liter destilliertem Wasser unter schwachem Erwärmen gelöst, die Lösung filtriert und mit einer Lösung von 3.9 g schwefliger Säure (SO_2) in $^1/_2$ Liter Wasser gemischt; der Gehalt der Lösung an schwefliger Säure ist jodometrisch festzustellen. Nach Verlauf einiger Stunden ist die Mischung wasserhell, falls ein wirklich reines Fuchsin verwendet wurde. — Oder man löst einerseits 1 g Diamantfuchsin in 800 ccm Wasser, andererseits 10 g Natriumbisulfit in 100 ccm Wasser, mischt beide Lösungen, versetzt mit 15 g 25proz. Salzsäure und verdünnt auf 1 Liter.

Der zu untersuchende Branntwein wird mit so viel Wasser verdünnt, daß seine Alkoholstärke ungefähr 30 Vol.-Proz. beträgt. In ein Probierröhrchen, welches unmittelbar zuvor mit wäßriger schwefliger Säure ausgespült wurde, bringt man zwei Raumteile des zu untersuchenden Branntweins und einen Raumteil des Reagenses. Man schließt sofort die Öffnung des Glases durch einen Gummistopfen, um die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs möglichst fernzuhalten, und beobachtet nach Verlauf von 2 Minuten die etwa entstandene Färbung. Eine auftretende Rotfärbung zeigt Aldehyd an. Als Vergleichsobjekt kann man eine Lösung von Aldehydammoniak (1 : 10000) verwenden, auf welche man in gleicher Weise die fuchsinschweflige Säure einwirken läßt. Betreffs der Ausführung einer quantitativen, kolorimetrischen

Bestimmung des Aldehyds sei auf die Mitteilungen von L. Medicus und J. Paul[1] verwiesen (Vereinb.).

A. Bonis reinigt das zur Herstellung der Vergleichslösung nötige Aldehydammoniak, indem er reines Aldehydammoniak des Handels in möglichst wenig kaltem 96 proz. Alkohol löst, durch Zusatz der doppelten Menge wasserfreien Äthers ausfällt, mit Äther wäscht und möglichst rasch im Vakuum trocknet. Die Vergleichslösung enthält 100 mg Aldehyd im Liter Alkohol von 50 %. Zu 10 ccm des auf 50 % Alkohol gebrachten Destillates werden 4 ccm Reagens zugesetzt und die Farbentiefe nach 20 Minuten mit der in gleicher Weise behandelten Normallösung in 10 mm dicker Schicht verglichen. Aldehydreiche Spirituosen (Rum usw.) sind vorher entsprechend zu verdünnen. (Z. U. N. 1909. **18**, 443.)

Ch. Girard (l. c.) benutzt als Vergleichsflüssigkeit eine Lösung von 0.05 g Acetaldehyd in 1 Liter Alkohol. Zu den Versuchen dienen ihm Glaszylinderchen mit eingeschliffenem Glasstöpsel von 1 cm Durchmesser und etwa 20 ccm Inhalt, die bei 10 ccm Inhalt eine Marke haben. Bis zu dieser Marke füllt man den zu prüfenden Branntwein bezw. die Vergleichsflüssigkeit, setzt dann 4 ccm Reagens zu, schüttelt zweimal durch und wiederholt diesen Zusatz unter jedesmaligem zweimaligem Umschütteln von 5 zu 5 Minuten, bis bleibende Rotfärbung eintritt. — Ist H die Höhe der Vergleichsflüssigkeit, h die Höhe der untersuchten Probe für die gleiche Färbung, so findet man den Gehalt nach der Gleichung $x = 0.05 \frac{H}{h}$. Ist der Gehalt des Branntweins an Aldehyd hoch, so verdünnt man den Branntwein, im entgegengesetzten Falle die Vergleichslösung.

Vergl. H. Bornträger, Ztschr. anal. Chem. 1891. **30**, 208; Béla von Bittó Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 369.

b) Mit m-Phenylendiaminchlorhydrat nach K. Windisch.[2] Man löst eine Messerspitze voll Metaphenylendiaminchlorhydrat $\left(C_6H_4 < {NH_2 \atop NH_2} 2HCl\right)$ in der doppelten Menge ausgekochten, destillierten Wassers und gießt diese Lösung, am besten noch warm, tropfenweise zu dem zu prüfenden Spiritus, der sich am vorteilhaftesten in einer weißen Porzellanschale befindet. Die Lösung des Reagenses sinkt zu Boden und bildet an der Berührungsstelle mit dem darüberstehenden Spiritus, je nach der Menge des vorhandenen Aldehyds, eine gelbrote bis schwachgelb gefärbte Zone. Die Reaktion muß innerhalb 3—5 Minuten auftreten, bei längerem Stehen gibt auch absolut reiner Alkohol infolge von Aldehydbildung durch Oxydation an der Luft eine Gelbfärbung bezw. grüne Fluoreszenz. Das Reagens sei chemisch rein und absolut trocken. Salpetrige Säure, von unreinem Wasser herstammend, darf natürlich nicht zugegen sein.

Auf Zusatz von Ammoniak oder Alkalien verschwindet die Reaktion, welche dann auf Zusatz von Salzsäure wieder erscheint.

---

[1] Forschungsber. 1895. **2**, 299; J. Paul: Zum Nachweise von Aldehyd in Alkohol, Diss. Würzburg 1896. — Siehe auch: Ch. Girard et L. Cuniasse, Manuel pratique de l'Analyse des Alcools et des Spiritueux 1899, 182. — M. Mansfeld, Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1894, Nr. 31. — E. Mohler, Compt. rend. 1891. **111**, 53; Ztschr. anal. Chem. 1892. **31**. 585. — [2] Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1886. **9**, 519.

c) Mit Nesslers Reagens (alkalischer Kalium-Quecksilberoxydlösung) nach K. Windisch.[1] Man versetzt den Branntwein mit einigen Tropfen Nesslers Reagens. Je nach dem Gehalte des Branntweins an Aldehyd entsteht ein hellgelber oder rotgelber Niederschlag.

d) Ammoniakalische Silberlösung wird durch aldehydhaltigen Branntwein unter Abscheidung von Silber (in der Form eines schwarzen Niederschlages oder eines Silberspiegels) reduziert.

e) Beim Kochen mit Alkali färbt sich aldehydhaltiger Branntwein gelb.

Siehe noch: E. Rieter, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1896. **34**, 237; Forschungsber. 1896. **3**, 259. — L. M. Tolman, Z. U. N. 1907. **13**, 715 (Kolorim. Aldehydbestg. in Whisky mit Sulfitfuchsin u. Normal-Aldehydlösung). — L. Ronnet, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 781 (Kolorim. Aldehydbestg. mit Rosanilinbisulfit). — M. V. del Rosario, Z. U. N. 1911. **21**, 630 (Aldehydbestg. nach M. Ripper, Z. U. N. 1901. **4**, 696).

16. **Furfurol.** 10 ccm Branntwein bezw. Destillat werden mit 10 Tropfen frisch destilliertem, farblosem Anilinöl und 2—3 Tropfen Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 versetzt; bei Gegenwart von Furfurol tritt mehr oder weniger rosarote Färbung auf. (Jorissen.)[2]

Von der russischen Monopolverwaltung wird an Stelle von Salzsäure 2 ccm Eisessig zugefügt; in diesem Falle muß auch der Eisessig auf Furfurol geprüft werden. — Anilinöl hält man zweckmäßig in einem kleinen Fraktionskölbchen bereit, um jederzeit rasch einige Tropfen abdestillieren zu können.

Obige Reaktion kann zur quantitativen Bestimmung des Furfurols auf kolorimetrischem Wege benutzt werden. Vergleichslösung: 1 T. Furfurol in 500000 T. 50 proz. Alkohol.

Vergl. Alb. Bergé, Chem.-Ztg. 1894. **18**, 1323. — Ed. Mohler, Compt. rend. 1891. **111**, 53; Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. **6**, 66. — Vorschriften d. Schweizerischen Alkoholverwaltung, Ztschr. anal. Chem. 1892. **31**, 98. — L. Lindet, Compt. rend. 1890. **111**, 236; Chem.-Ztg. 1890. **14**, Rep. 252 (Vorkommen und Bildung des Furfurols). — C. J. Lintner, Chem.-Ztg. 1910. **34**, 552 (Verschwinden des Furfurols bei der Alkoholgärung). — L. M. Tolman (Furfurolbestg. in Whisky), Z. U. N. 1907. **13**, 715.

17. **Bestimmung der Gesamtester.** 50—100 ccm Branntwein, bezw. bei zuckerhaltigen oder gefärbten Branntweinen deren Destillat,[3] werden in einem Kolben aus Jenaer Glas zunächst mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali unter Verwendung von Phenolphtalein genau neutralisiert, dann mit einer gemessenen, je nach dem Estergehalte sich richtenden Menge $^1/_{10}$ Norm.-Alkali versetzt und 10 Minuten am Rückflußkühler gekocht. Hierauf wird das überschüssige Alkali mit $^1/_{10}$ Norm.-Schwefelsäure zurücktitriert (Phenolphtalein als Indikator). Die zur Verseifung der Ester in 100 ccm Branntwein erforderliche Menge $^1/_{10}$ Norm.-Alkali wird als Esterzahl bezeichnet.

---

[1] Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1887. **10**, 88; siehe auch L. Crismer, Ztschr. anal. Chem. 1890. **29**. 350. — [2] Berl. Ber. 1880. **13**, 2439; vergl. Neumann-Wender, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1891. **5**, 1 (Kritik der Methode). — [3] Verdünnt man den Branntwein mit dem gleichen Volumen Wasser und destilliert bis auf einen kleinen Rest, so gehen sämtliche Ester bis auf Spuren in das Destillat über.

Man kann die Ester auch als **Essigester** berechnen. — 1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali = 0.0088 Essigsäureäthylester ($C_2H_3O_2 . C_2H_5$).

Barbet und Jandrier (Ann. Chim. anal. appliq. 1896. **1**, 367; Chem.-Ztg. 1896. **20**, Rep. 275) verwenden als Verseifungsmittel Zuckerkalk (auf 1 T. Kalk werden 5 T. Zucker und so viel Zuckerwasser verwendet, daß die Lösung ca. $^1/_2$ normal ist); dieser ist ohne Einwirkung auf die stets in Alkoholen enthaltenen Aldehyde, welche bei der gewöhnlichen Verseifung ebenfalls gebunden werden, weshalb die Esterzahlen zu hoch ausfallen.

Siehe noch: Ph. Schidrowitz u. F. Kaye, Analyst 1905. **30**, 149; Z. U. N. 1906. **11**, 353. (Umstände, welche die Esterzahl beeinflussen. Durch alkalische Reaktion des Flaschenglases, durch Zusatz von nicht destilliertem Wasser wird die Esterzahl reduziert.) — R. Duchemin u. J. Dourlen (Z. U. N. 1906. **11**, 549) verseifen im Vakuum. — L. M. Tolman (Z. U. N. 1907. **13**, 714), Esterbestg. in Whisky. — E. Browne (Z. U. N. 1911. **22**, 685), Verdünnung d. Branntweins mit Quellwasser ist ohne Einfluß auf den Estergehalt.

18. Nachweis von Vergällungsmitteln[1] (Pyridinbasen und Methylalkohol).

a) Anleitung für die Untersuchung von Trinkbranntweinen auf einen Gehalt an Vergällungsmitteln.[2] (Amtl. Anw.)

Vorbemerkung.

Von den Vergällungsmitteln, die in den aus vergälltem Branntwein etwa hergestellten Trinkbranntweinen enthalten sein können, wird in der Regel nur das allgemeine Mittel in Frage kommen, bei dessen Verwendung 100 Liter Alkohol mit 2,5 Liter eines Gemisches von 4 Raumteilen Holzgeist und 1 Raumteil Pyridinbasen vermischt werden.

Die unter II. folgende Anweisung nimmt daher nur auf die Hauptbestandteile des allgemeinen Mittels Rücksicht. In Ausnahmefällen können jedoch auch andere Vergällungsmittel zu berücksichtigen sein, die in den Branntweinsteuer-Ausführungsbestimmungen (8. Teil: Branntweinsteuer-Befreiungsordnung § 3 u. § 4, sowie Anlagen 2 u. 9) aufgeführt und beschrieben sind.

I. Probenentnahme.

Von jedem der zu untersuchenden Trinkbranntweine ist eine Probe von 2 Litern in der ursprünglichen Verpackung oder in sorgfältig gereinigten Glasflaschen, die mit ungebrauchten Korkstopfen zu verschließen sind, zu entnehmen. Der Verschluß ist gegen unbefugtes Öffnen zu sichern. An jeder Flasche ist ein Zettel zu befestigen, der die Handelsbezeichnung des Trinkbranntweins, den Namen und Wohnort des Händlers, den Preis, den Tag der Entnahme und die Unterschrift des Entnehmenden trägt. Im übrigen sind die für die Entnahme von Proben zur amtlichen Untersuchung etwa erlassenen Bestimmungen zu beachten.

II. Untersuchung.

Vorbemerkung.

Die Untersuchung der Trinkbranntweine hat sich auf die Feststellung der folgenden Punkte zu erstrecken:

1. Äußere Eigenschaften. Verhalten gegen blaues und rotes Lackmuspapier.
2. Alkoholgehalt.
3. Gehalt an Bestandteilen des allgemeinen Vergällungsmittels (Holzgeist[3] und Pyridinbasen).

---

[1] Anleitung zu deren Prüfung siehe Anlage 2 zur Branntweinsteuerbefreiungsordnung § 5 (im Verlag von R. v. Decker, Berlin 1909). — [2] Z. U. N. 1906. **12**, 765. Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 35. Neue Deutsche Weinztg. (Beiblatt z. D. Weinztg.) 1907. **2**, 14. — [3] Roher Holzgeist mit ca. 20—25% Aceton.

Sonstige Untersuchungen, soweit solche nicht etwa für die amtliche Überwachung des Verkehrs mit Nahrungsmitteln usw. erforderlich sind, insbesondere auch Prüfungen auf Bestandteile der besonderen Vergällungsmittel, sind nur auf Grund ausdrücklicher Anordnungen vorzunehmen. In allen Fällen ist zu beachten, daß das Vergällungsmittel oder einzelne seiner Bestandteile oft nur noch in äußerst geringen Mengen in dem zu untersuchenden Trinkbranntwein enthalten sein können.

Bei der Untersuchung eines Trinkbranntweines soll zunächst auf Aceton geprüft werden (siehe II, 3, a, α). Ferner sollen 500 ccm des Trinkbranntweins nach Zusatz von Schwefelsäure abdestilliert und der Rückstand zur Prüfung auf Pyridinbasen mit verwendet werden (siehe II, 3, b) Ergeben beide Prüfungen übereinstimmend die Gegenwart oder die Abwesenheit von Vergällungsmitteln, so kann von der Untersuchung auf Methylalkohol abgesehen werden. Anderenfalls ist das Destillat aus den erwähnten 500 ccm zur Prüfung auf Methylalkohol zu verwenden (siehe II, 3, a, β). Sind neben den vorgeschriebenen Untersuchungsverfahren oder — aus besonderen Gründen — an deren Stelle andere hier nicht angegebene Verfahren angewendet worden, so sind diese und ihre Ergebnisse sowie die Gründe ihrer Anwendung gleichfalls mitzuteilen.

Ausführung der Untersuchung.

1. Äußere Eigenschaften.

Die Färbung des Trinkbranntweines ist zu berücksichtigen und zu verzeichnen. Ferner ist auf Geruch und Geschmack zu prüfen. Außerdem ist das Verhalten des Trinkbranntweines gegenüber Lackmuspapier festzustellen.

2. Die Ermittelung des Alkoholgehaltes.

Hierfür sind die in der Bekanntmachung betr. Vorschriften für die chem. Untersuchung des Weines in Abs. II Ziffer 2 (Zentralblatt für das Deutsche Reich 1896, S. 197) vorgeschriebenen Verfahren anzuwenden.

3. Nachweis eines Gehaltes an Bestandteilen des allgemeinen Vergällungsmittels.

a) Nachweis des Holzgeistes.

α) Prüfung auf **Aceton.**

Für den Nachweis des Acetons werden 500 ccm der zu untersuchenden Probe in einem etwa 750 ccm fassenden Glaskolben mit 10 ccm Norm.-Schwefelsäure versetzt und nach Zugabe von Siedesteinchen unter Verwendung eines einfachen Destillationsaufsatzes von etwa 20 cm Länge und eines absteigenden Kühlers von etwa 25 cm Länge auf dem Wasserbade destilliert. Für die Verbindung der Glasteile des Destillationsgerätes sind Glasschliffe anzuwenden. Als Vorlage dient ein in ccm geteilter Meßzylinder. Die Destillation ist zu unterbrechen, wenn die Raummenge des Destillates etwa zwei Dritteile der in den 500 ccm des betreffenden Trinkbranntweines enthaltenen Alkoholmenge beträgt. Der Rückstand im Kolben wird zum Nachweise von Pyridinbasen verwendet (siehe II, 3, b).

Das etwa 100—150 ccm betragende Destillat wird samt einigen Siedesteinchen in einen kleineren Kolben[1] gegeben und mit Hilfe eines wirksamen, keine flüchtigen Bestandteile zurückhaltenden Fraktionieraufsatzes (z. B. des von Vigreux erfundenen) am absteigenden Kühler mit Vorstoß auf dem Wasserbade nochmals sorgfältig einer fraktionierten

[1] etwa 300 ccm fassend.



Destillation unterworfen. Auch hierbei sind für die Verbindung der Glasteile des Destillationsgerätes Glasschliffe zu verwenden. Die Fraktionierung wird in der Weise vorgenommen, daß von der langsam in Tropfen übergehenden Flüssigkeit jedesmal etwa so viel, wie die Hälfte des Kolbeninhaltes beträgt, aufgefangen und sodann aus einem anderen Kölbchen[1] erneut mit dem gleichen Fraktionsaufsatze fraktioniert wird. Hiermit wird fortgefahren, bis man ein Destillat von etwa 25 ccm erhalten hat. Dieses wird schließlich nochmals fraktioniert, und nun der erste übergehende Kubikzentimeter in einem mit Glasstopfen verschließbaren Probiergläschen gesondert aufgefangen, ebenso auch der zweite in einem anderen Probiergläschen, dann destilliert man noch 10 ccm ab und verwahrt diese unter Verschluß. Zu dem Inhalte der beiden Probiergläschen wird je 1 ccm Ammoniakflüssigkeit von der Dichte 0.96 unter Umschütteln gegeben. Dann werden die Röhrchen verschlossen und 3 Stunden beiseite gestellt. Nach Verlauf dieser Zeit wird in jedes Probiergläschen je 1 ccm einer $15^0/_0$igen Natronlauge sowie je 1 ccm einer frisch bereiteten $2^1/_2$ proz. Nitroprussidnatriumlösung gegeben. Bei Gegenwart von Aceton entsteht in beiden oder mindestens in dem Probiergläschen, das den zuerst übergegangenen Kubikzentimeter des Destillates enthält, eine deutliche Rotfärbung, die auf tropfenweisen und unter äußerer Kühlung erfolgenden vorsichtigen Zusatz von $50^0/_0$iger Essigsäure in Violett übergeht. Ist Aceton nicht vorhanden, so tritt, selbst bei Anwesenheit von Aldehyd, höchstens eine goldgelbe Färbung auf, die auf Essigsäurezusatz verschwindet oder in in ein mißfarbenes Gelb umschlägt.

β) Prüfung auf Methylalkohol.

Für den Nachweis des Methylalkohols werden weitere 500 ccm des zu prüfenden Trinkbranntweins in der soeben beschriebenen Weise nach Zusatz von Schwefelsäure auf dem Wasserbade destilliert. Der Rückstand im Kolben wird für den Nachweis des Pyridins verwendet (siehe Vorbemerkungen und unten). Das alkoholische Destillat wird wieder in der gleichen Weise, wie vorhin angegeben, einer fraktionierten Destillation unterworfen. Beträgt die Menge des Destillates etwa 25 ccm, so wird es mit der bei der Prüfung auf Aceton noch erhaltenen Endfraktion (10 ccm) gemischt. Aus diesem Gemische wird ein Vorlauf von 10 ccm herausfraktioniert und dieser nach dem von K. Windisch[2] umgearbeiteten Verfahren nach A. Riche und Ch. Bardy[3]

---

[1] von etwa 150 ccm — [2] Arb. kais. Ges.-Amtes 1893. **8**, 286. — [3] Compt. rend. 1875. **80**, 1076; Monit. scientif. (3) 1875. **5**, 627. Das Verfahren beruht auf der Tatsache, daß Dimethylanilin bei der Oxydation einen violetten Farbstoff, Methylviolett, liefert, während Diäthylanilin keinen ähnlichen Farbstoff bildet. Handelt es sich um den Nachweis eines Methylalkoholzusatzes zu Branntweinen, so können ohne vorherige fraktionierte Destillation von 500 ccm direkt 10 ccm Branntwein bezw. bei gefärbtem und extrakthaltigem Branntwein 10 ccm Destillat angewendet werden. Siehe auch den Nachweis von Methylalkohol mit Morphinschwefelsäure, welcher nach unseren Erfahrungen zuverlässigere Resultate gibt als die Methylviolettreaktion.



auf die Anwesenheit von Methylalkohol in folgender Weise geprüft: Der erhaltene Vorlauf wird in einem Kölbchen mit Rückflußkühler mit 15 g gepulvertem Jod und 3 g amorphem (rotem) Phosphor versetzt. Nach Beendigung der heftigen Umsetzung werden die entstandenen Alkyljodide auf dem Wasserbade am absteigenden Kühler abdestilliert und in einem kleinen 30—40 ccm destilliertes Wasser enthaltenden Scheidetrichter aufgefangen. Die ein schweres, schwach rötliches Öl bildenden Alkyljodide werden nach beendigter Destillation in ein etwa 100 ccm fassendes Kölbchen mit nicht zu weitem Halse abgelassen, in dem sich 6 ccm frisch destilliertes Anilin befinden. Nach dem Aufsetzen eines als Kühler dienenden langen Glasrohres erwärmt man das Kölbchen auf dem Wasserbade etwa 10 Minuten lang auf 50—60°, wobei eine heftige Umsetzung eintritt, nach deren Beendigung der Kolbeninhalt zu einem Krystallbrei[1] erstarrt. Dann fügt man etwa 30—40 ccm siedendes Wasser hinzu und kocht nach Zugabe von Siedesteinchen so lange, bis die Lösung klar geworden ist. Durch Zusatz von 20 ccm Natronlauge von 15% Gehalt scheidet man die entstandenen Basen ab, bringt sie durch Wasserzugabe in den Hals des Kölbchens, läßt sie sich dort klären und hebt sie dann ab. Zur Oxydation der Basen dient ein Gemisch von 2 g Chlornatrium und 3 g Kupfernitrat mit 100 g Sand. Man verreibt diese Stoffe gleichmäßig, trocknet das Gemisch bei 50° und zerdrückt die zusammengebackten Klümpchen. 10 g dieses Gemisches bringt man in ein 2 cm weites Probierröhrchen, läßt 1 ccm der erhaltenen Basen darauftropfen, mischt das Ganze mit einem Glasstabe gut durch und erhitzt 10 Stdn. lang im Wasserbade auf 90°. Dann zerreibt man den eine schwarze, zusammenbackende Masse darstellenden Rohrinhalt in einer Porzellanschale, kocht ihn mit 100 ccm absolutem Alkohol kurz auf, filtriert durch ein Faltenfilter und löst 1 ccm des Filtrates in 500 ccm destilliertem Wasser auf. Bei Gegenwart selbst geringer Mengen von Methylalkohol ist diese Lösung deutlich violett gefärbt. Reiner Äthylalkohol gibt nur eine ganz schwach rötlichgelb gefärbte Lösung. Es sind stets mit reinem Äthylalkohol, gegebenenfalls auch mit selbst hergestellten Mischungen von Methyl- und Äthylalkohol Gegenversuche anzustellen.

b) Nachweis von Pyridinbasen.

Die bei der Prüfung auf Aceton und Methylalkohol erhaltenen entgeisteten sauren Rückstände eines Liters Trinkbranntwein werden in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis auf etwa 10 ccm oder bei hohem Extraktgehalte bis zur Dickflüssigkeit eingeengt. Der Schaleninhalt wird mittels destillierten Wassers in ein etwa 100—150 ccm fassendes Rundkölbchen übergespült, auf dieses ein Kugelaufsatz, wie

[1] von jodwasserstoffsaurem Dialkylanilin



er bei der Kjeldahl-Bestimmung üblich ist, aufgesetzt und an einen absteigenden Kühler angeschlossen. Das Ende des Kühlers trägt einen Vorstoß, der in ein 10 ccm Norm.-Schwefelsäure enthaltendes Porzellanschälchen hineinragt. In das Destillationskölbchen werden einige Siedesteinchen gegeben und sein Inhalt wird durch Zusatz von 20 ccm Natronlauge von 15 Proz. Gehalt alkalisch gemacht. Man destilliert dann unter Verwendung eines Baboschen Siedebleches mittels freier Flamme etwa die Hälfte der im Kölbchen enthaltenen Flüssigkeit ab. Nach beendeter Destillation wird der Inhalt des Porzellanschälchens auf dem Wasserbade bis auf etwa 5 ccm eingeengt. Nach dem Erkalten wird dieser Rückstand mit neutral reagierendem Kalziumkarbonat übersättigt, wobei die Gegenwart von Pyridinbasen sich oft schon durch den Geruch bemerkbar macht. Der Schälcheninhalt wird, nötigenfalls unter Zugabe von wenig destilliertem Wasser, auf eine in einem Trichter befindliche und mit Filtrierpapier belegte kleine Wittsche Saugplatte gebracht und nach dem Aufsetzen des Trichters auf ein mit seitlichem Saugansatze versehenes Probiergläschen mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe kräftig abgesaugt. Das etwa 3 ccm betragende klare Filtrat wird in ein gewöhnliches Probiergläschen übergeführt, zunächst mit 5—6 Tropfen einer 5%igen Baryumchloridlösung versetzt und der entstandene Niederschlag durch ein gehärtetes Filter abfiltriert. Das völlig klare Filtrat, welches durch Zusatz eines weiteren Tropfens Baryumchlorid nicht getrübt werden darf, wird alsdann mit 1—2 Tropfen einer heiß gesättigten und wieder erkalteten wäßrigen Cadmiumchloridlösung versetzt. Bei Gegenwart von Pyridinbasen entsteht sehr bald — oft aber auch erst nach 2—3 tägigem Stehen — eine weiße krystallinische Fällung.[1] Zur Unterscheidung von zuweilen eintretenden, durch die Gegenwart anderer basischer Stoffe in Trinkbranntweinen verursachten Fällungen bringt man eine geringe Menge des erhaltenen Niederschlages mit Hilfe eines Glasstabes aus dem Probiergläschen auf einen Objektträger unter das Mikroskop. Bei etwa 100—150facher Vergrößerung betrachtet, erscheinen die Krystalle des Pyridincadmiumchlorids als spießige, oft sternförmig gruppierte Nadeln. Als weiteres Erkennungsmaterial dient der Geruch nach Pyridinbasen, der auftritt, wenn man eine kleine Probe des abfiltrierten Niederschlags mit einem Tropfen Natronlauge in einem verschlossenen Probiergläschen erwärmt und dann den Stopfen entfernt.

Der Nachweis der Verwendung von vergälltem Branntweine gilt als erbracht, wenn in dem untersuchten Trinkbranntwein von den drei vorstehend behandelten Bestandteilen des allgemeinen Vergällungsmittels (Aceton, Methylalkol Pyridinbasen) mindestens zwei unzweifelhaft festgestellt worden sind.

[1] Nach Loock (Ztschr. öff. Chem. 1898. 4, 316) können auch pyridinfreie Branntweine mit Cadmiumchlorid weiße Niederschläge geben. Deshalb muß die nachfolgende Identifizierung des Niederschlages stattfinden.



b) Nachweis von Holzgeist in branntweinhaltigen Arzneimitteln. Erlaß vom 20. Juni 1905. (Ztschr. anal. Chem. 1905. **44**. Amtl. Verordn. und Erlasse 1.)

Zur Vergällung von Branntwein ist nach der Branntweinsteuerbefreiungsordnung acetonhaltiger Holzgeist zu verwenden. In der Regel wird es genügen, wenn die Abwesenheit von Aceton in den zu prüfenden Arzneimitteln festgestellt wird. Zu dem Zwecke sind in einem 50 ccm fassenden Kölbchen, das mit einem aufsteigenden, zweimal rechtwinklig gebogenen, ca. 75 cm langen Glasrohr und einer Vorlage verbunden ist, 5 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit mit kleiner Flamme vorsichtig zu erhitzen, bis 1 ccm Destillat übergegangen ist. Unter Beobachtung der erforderlichen Vorsicht wird dabei der absteigende Schenkel des Glasrohrs nicht warm. Das erhaltene Destillat wird mit der gleichen Menge Natronlauge alkalisch gemacht und das Gemisch mit 5 Tropfen einer Lösung von 2.5 T. Nitroprussidnatrium in 100 T. Wasser versetzt. Bei Gegenwart von Aceton tritt Rötung bis Rotfärbung ein, die nach vorsichtigem Übersättigen der Natronlauge mittels Essigsäure in violett übergeht. Enthält die Flüssigkeit kein Aceton, so nimmt sie unter gleichen Umständen eine rein gelbe Farbe an, die auf Zusatz von Essigsäure wieder verschwindet.

Zum Nachweise von Holzgeist[1] neben dem Aceton werden in dem oben beschriebenen Kölbchen 10 ccm des Spirituspräparates der Destillation unterworfen, bis 1 ccm Flüssigkeit übergegangen ist. Das Destillat wird mit 4 ccm verdünnter (20 proz.) Schwefelsäure gemischt und in ein weites Reagensglas übergeführt. In das durch Eintauchen des Reagensglases in kaltes Wasser gut gekühlte Gemisch wird nach und nach unter starkem Umschütteln 1 g fein zerriebenes Kaliumpermanganat eingetragen. Sobald die Violettfärbung verschwunden ist, wird die Flüssigkeit durch ein kleines nicht angefeuchtetes Filter in ein Reagensglas filtriert, das meist schwach rötlich gefärbte Filtrat einige Sekunden lang gelinde erwärmt und darauf 1 ccm des nun farblosen Filtrates vorsichtig mit 5 ccm konz. Schwefelsäure gemischt. Dem abgekühlten Gemenge wird eine frisch bereitete Lösung von 0.05 g Morphinhydrochlorid in 2.5 ccm konz. Schwefelsäure hinzugefügt und durch vorsichtiges Umrühren mit einem Glasstabe die Mischung bewirkt. Enthält das Präparat Holzgeist, so tritt bald, spätestens innerhalb 20 Minuten eine violette bis dunkelviolettrote Färbung ein; holzgeistfreie Präparate zeigen nur eine schmutzige Trübung.

Für die Prüfung auf Verunreinigung durch acetonhaltigen Holzgeist kommen zunächst folgende Arzneimittel in Frage: Spiritus Angelic. comp., caeruleus, camphoratus, Cochleariae, Formicarum, russicus comp., saponato-camph., saponatus, Sapon. kal., Sinapis, ferner Tinct. Aloes, Arnicae, Asae foet., Benzoes, Cantharid., Capsici, Catechu, Myrrhae, Jodi. Letztere ist vor der Destillation durch Zusatz von 5 ccm Wasser und 2.0 g fein zerriebenem Natriumthiosulfat zu 10 ccm Tinktur und darauf folgendes Schütteln zu entfärben.[2]

Spiritus und Spir. aethereus, sowie auch Spir. Angelicae compositus, camphoratus und formicarum können ohne vorherige Destillation der Prüfung auf Aceton unterstellt werden. Spir. caeruleus ist vor der Destillation mit verdünnter Schwefelsäure anzusäuern.

Siehe noch: Fr. Eschbaum, Modifikation der amtl. Vorschrift. Z. U. N. 1907. **13**, 155. — E. Schmidt u. R. Gaze, Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 589.

c) Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Pyridins (nicht amtlich):

Man destilliert von 100—200 ccm mit Schwefelsäure angesäuertem Branntwein zunächst den Alkohol ab. Dann macht man den Destillationsrückstand alkalisch, fügt Wasser hinzu und unterwirft die Flüssigkeit

[1] nach G. Fendler u. C. Mannich, siehe S. 1030. — [2] Ammoniakhaltige Präparate werden zunächst neutralisiert.



einer nochmaligen Destillation, wobei das Destillat, das übergehende Pyridin in etwa 25 ccm $^1/_{10}$ Normal-Salzsäure aufgefangen wird. Nach beendeter Destillation titriert man die nicht verbrauchte $^1/_{10}$ Normalsäure mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali, zurück unter Benutzung von Methylorange als Indikator. 1 ccm $^1/_{10}$ Normalsäure entspricht 0.0079 g Pyridin. Gegenversuche mit bestimmten Mengen Pyridin sind nötig, um zu ermitteln, wie viel Pyridin unter den gleichen Umständen wieder gewonnen wird.

Siehe auch: O. Schweissinger, Pharm. Ctrlh. 1890. **31**, 141; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 75. — Reskript d. Königl. Preuß. Finanzministeriums vom 23. Oktober 1889; Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1889. **12**, 352; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 77.

Nachweis von vergälltem Spiritus durch die Prüfung auf Aceton nach C. Fraenkel und M. Klostermann[1]. Der Nachweis beruht auf der Eigenschaft des Acetons, mit 2 Molekülen Benzaldehyd in alkalischer Lösung einen gelblichen krystallinischen Niederschlag von Dibenzalaceton (Schmelzpunkt 110—112°) zu bilden. Dieser Körper gibt mit konzentrierter Schwefelsäure eine rotviolette, mit konz. Salzsäure eine orange Färbung. Die Derivate des Acetons geben keine charakteristischen Körper, ebensowenig die Pyridinbasen.

Man verfährt sowohl bei gefärbtem als auch bei extraktreichem Branntwein derart, daß man 100 ccm mit etwas Schwefelsäure versetzt und der Destillation unterwirft, bis 30—40 ccm überdestilliert sind. Da Aceton leicht flüchtig ist, geht es vollständig mit über und findet sich im Destillat in angereicherter Menge. Nach Zusatz eines gleichen Teiles Wasser werden einige Tropfen Benzaldehyd und 1—2 ccm 10 proz. Natronlauge zugesetzt und die Mischung gut durchgeschüttelt. Sind deutliche Mengen von Aceton vorhanden, so tritt sofort eine weißlichgelbe Trübung ein, bei geringeren Mengen erst nach einiger Zeit. Beim Stehen bildet sich Dibenzalaceton, das sich in großen gelben Krystallen abscheidet. Dieser Niederschlag wird vorsichtig abgesaugt und mit wäßrigem Alkohol gewaschen. Mit dem Rückstand führt man die obigen Farbenreaktionen aus, ev. kann man bei größeren Mengen den Schmelzpunkt bestimmen.

Vor Ausführung der amtlichen Methode empfiehlt sich als Vorprüfung das Verfahren von Fraenkel-Klostermann. Tritt eine Reaktion nicht ein und ist nach dem Übersättigen der zu prüfenden Flüssigkeit mit Kalilauge keinerlei Geruch nach Pyridinbasen festzustellen, so erscheint eine weitere Untersuchung nur beim Vorliegen bestimmter Verdachtsmomente angezeigt.

Siehe noch: G. Heikel, quantit. Bestg. des Acetons mit Merkurisulfat. Z. U. N. 1908. **16**, 544. — R. Peters, Holzgeist-Nachweis nach Baeyer-Drewsen durch Bildung von Indigoblau aus Aceton und Orthonitrobenzaldehyd; ferner Nitroprussidreaktion bei Anwesenheit von Acetaldehyd oder Fuselöl. Z. U. N. 1907. **13**, 60. — L. Vignon, Compt. rend. 1890. **110**, 534; Chem.-Ztg. 1890. **14**, Rep. 95. — Ashby, Soc. of Publ. Analysts London. Chem.-Ztg. 1890. **14**, 1591.

[1] Jahr.-Ber. 1908 d. Chem. Unters.-Amtes a. Hyg. Inst. d. Univ. Halle, S. 20. Hygienische Rundschau 1908, Nr. 10; 1909, Nr. 11. Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 239.

Über Entgällung von vergälltem Spiritus siehe: Loock, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 316. Die Entgällung soll derart vorgenommen werden, daß der Spiritus nach Zusatz von Schwefelsäure zwecks Bindung des Pyridins und weiterem Zusatz von kohlensaurem Kalk, Magnesia usw. zur Neutralisation der überschüssigen Schwefelsäure von neuem der Destillation unterworfen wird. Da es trotz wiederholter Destillation kaum gelingt, ein pyridinfreies Destillat zu gewinnen, will Loock durch Feststellung der Anwesenheit von Pyridin den Nachweis der Verwendung von entgälltem Spiritus führen. Dagegen empfiehlt H. Herzfeld (Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 389), auf den Nachweis von Aceton zurückzugreifen, da dieses sich durch Destillation nicht völlig abscheiden lasse. Aceton wird durch Jod bei Gegenwart von Alkalien in Jodoform verwandelt. Versetzt man daher den zu prüfenden Branntwein mit Ammoniak, dann mit einer Lösung von Jod in Jodammonium, so entsteht bei Gegenwart von Aceton ein Niederschlag von Jodoform.

19. Nachweis von Methylalkohol in Branntweinen.

a) Anleitung zur Untersuchung branntweinhaltiger Präparate auf Methylalkohol[1].

Von der Technischen Prüfungsstelle des Reichsschatzamts ist die nachstehende Anleitung ausgearbeitet und in einer Verfügung des Reichskanzlers vom 28. April 1911 in der Zeitschrift für Zollwesen und Reichssteuern veröffentlicht worden.

Da Methylalkohol zurzeit nicht unerheblich niedriger im Preise steht als versteuerter Branntwein, und da er nach neuerdings gemachten Beobachtungen in Fachblättern vielfach unter neuen Namen wie Spiritol, Spiritogen usw. als Ersatzmittel für Branntwein angepriesen wird, ist die Gefahr größer geworden, daß bei den zur Ausfuhr gegen Steuervergütung bestimmten Branntweinerzeugnissen Verfälschungen durch Methylalkohol vorgenommen werden. Um Steuerhinterziehungen dieser Art zu ermitteln und zu verhindern, erscheint es geboten, die Branntweinerzeugnisse und zwar nicht nur in Verdachtsfällen, sondern auch sonst wenigstens stichprobenweise auf Methylalkoholzusatz prüfen zu lassen. Es ist ferner zweckmäßig, die Untersuchung auch auf die Bestandteile des allgemeinen Vergällungsmittels und außerdem noch auf Aceton zu erstrecken. Von der Kaiserl. Technischen Prüfungsstelle ist die anliegende Untersuchungsanleitung in Vorschlag gebracht worden. Danach ist die Untersuchung einem Chemiker zu übertragen; eine etwaige Nachprüfung würde von der Kaiserl. Technischen Prüfungsstelle vorzunehmen sein.

I. Prüfung auf Methylalkohol.

Bevor an die Ausführung der Prüfung unter 5 gegangen werden kann, sind die Proben in der unter 1—4 angegebenen Weise vorzubereiten.

1. Trinkbranntweine (einschl. der Liköre und der versetzten Branntweine), Essenzen und Fruchtsäfte.

Enthält die zu untersuchende Probe aromatische Bestandteile (Ester, ätherische Öle und dergl.), so sind diese zunächst aus 100 ccm der Probe durch Aussalzen zu entfernen. Alsdann ist die Gesamtmenge der entstandenen Salzlösung zu destillieren, bis 10 ccm übergegangen sind. Von Proben, die frei von aromatischen Bestandteilen sind, aber Extraktstoffe enthalten, werden 100 ccm ohne weiteres destilliert, bis ebenfalls 10 ccm übergegangen sind. Diese Destillate werden nach Ziffer 5 weiter behandelt. Von Proben, die weder aromatische Bestand-

[1] Z. U. N. 1911, Beil. 359. Ztschr. öff. Chem. 1912. **18**, 33.

teile noch Extraktstoffe enthalten, können 10 ccm ohne weitere Vorbehandlung nach Ziffer 5 behandelt werden.

Bei der **Beurteilung des Ergebnisses** der Prüfung ist zu beachten, daß in den Destillaten verschiedener vergorener Obst- und Beerensäfte (z. B. der Säfte von schwarzen Johannisbeeren, Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen, Kirschen, Äpfeln, Weintrauben), auch in gewissen Trinkbranntweinen, z. B. in Rum, sowie in Essenzen bisweilen eine geringe Menge **Methylalkohol von Natur aus** vorkommen kann.

2. Heilmittel, Tinkturen und Fluidextrakte.

Auf Grund der vom Hersteller über die Zusammensetzung der Proben gemachten Angaben, nötigenfalls auf Grund von Vorversuchen, ist zunächst festzustellen, ob und gegebenenfalls in welcher Weise die Probe vor der Anreicherung des Methylalkohols (Ziffer 5a) zu behandeln ist, damit bei der nachfolgenden Destillation solche Stoffe nicht mit übergehen, welche die Prüfung auf Methylalkohol beeinträchtigen können. Im übrigen ist nach Ziffer 5 zu verfahren. Bei der Beurteilung des Ergebnisses der Prüfung ist zu beachten, daß insbesondere bei der Bereitung der Heilmittel aus pflanzlichen Stoffen bisweilen eine geringe Menge Methylalkohol auf natürlichem Wege in die Erzeugnisse gelangen kann.

3. Parfümerien, Kopf-, Zahn- und Mundwasser.

Stoffe, welche die Prüfung auf Methylalkohol beeinträchtigen können, sind nach den in Anlage 21 der Branntweinsteuer-Befreiungsordnung angegebenen Verfahren oder in einer sonst geeigneten Weise zu entfernen. Die den Alkohol enthaltende Flüssigkeit ist alsdann nach Ziffer 5 zu untersuchen. Bei der Beurteilung des Ergebnisses der Prüfung ist auch das in Ziffer 5 Gesagte zu beachten.

4. Äther (Ester).

Die Probe ist nach der in der Anlage 24 der Branntweinsteuer-Befreiungsordnung angegebenen Vorschrift zu behandeln. Das den Alkohol enthaltende Destillat ist alsdann nach Ziffer 5 zu untersuchen.

5. Ausführung der Prüfung.[1]

a) **Anreicherung des Methylalkohols.** 10 ccm der nach Ziffer 1—4 erhaltenen Flüssigkeit werden in ein etwa 50 ccm fassendes Kölbchen gegeben. Auf dieses wird alsdann ein 75 cm langes, in gleichen Abständen zweimal rechtwinkelig gebogenes Glasrohr aufgesetzt, welches als Kühler dient und zu einem in halbe Kubikzentimeter geteilten Meßzylinder von 10 ccm Inhalt als Vorlage führt. Die Flüssigkeit im Kölbchen wird mit einer kleinen Flamme vorsichtig erhitzt, bis 1 ccm Destillat übergegangen ist. Das untere Ende des absteigenden Schenkels des Glasrohres darf hierbei nicht warm werden. Alsdann ist nach b) weiter zu verfahren.

b) **Prüfung auf Methylalkohol.** Das nach a) erhaltene Destillat wird mit 4 ccm 20 proz. Schwefelsäure vermischt und in ein weites Probierglas übergeführt. Alsdann wird 1 g fein zerriebenes Kaliumpermanganat in kleinen Teilmengen in das Gemisch unter Kühlung in Eiswasser und unter lebhaftem Umschütteln eingetragen. Sobald die

[1] Methode G. Fendler u. C. Mannich. Z. U. N. 1906. **11**, 355. Ztschr. angew. Chem. 1905. **18**, 1606. Chem. Ctrlbl. 1906. II, 821. Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 593.



Violettfärbung verschwunden ist, wird die Flüssigkeit durch ein kleines trockenes Filter in ein Probierglas filtriert und das meist schwach rötlich gefärbte Filtrat einige Sekunden lang gelinde erwärmt, bis es farblos geworden ist. Von dieser Flüssigkeit wird alsdann 1 ccm abgemessen und in einem nicht zu dünnwandigen Probierglase vorsichtig und unter Kühlung mit Eiswasser mit 5 ccm konzentrierter Schwefelsäure vermischt. Zu dem abgekühlten Gemenge werden 2.5 ccm einer frisch bereiteten Lösung von 0.2 g Morphinhydrochorid in 10 ccm konzentrierter Schwefelsäure hinzugefügt, worauf die Flüssigkeit mit einem Glasstabe vorsichtig durchgerührt wird.

c) Beurteilung der Ergebnisse. Enthält die zu prüfende Flüssigkeit Methylalkohol, so tritt bald, spätestens innerhalb 20 Minuten eine violette bis dunkelviolettrote Färbung ein. Methylalkoholfreie Erzeugnisse liefern nur eine schmutzige Trübung. Tritt die Färbung fast sofort und sehr stark ein, so kann ohne weiteres angenommen werden, daß der Gehalt der Probe an Methylalkohol auf einem Zusatze bei ihrer Herstellung beruht. Im Zweifelsfalle sind Gegenversuche mit Lösungen von bekanntem Gehalte an Methylalkohol und möglichst gleicher Zusammensetzung, wie sie die zu untersuchende Probe besitzt, unter denselben Bedingungen anzustellen, die bei der Untersuchung der Probe innegehalten wurden. Tritt die Färbung nur ganz schwach oder erst nach Ablauf der angegebenen Zeit auf, so ist die Anwesenheit von Methylalkohol in der Probe nicht als erwiesen anzunehmen.

II. Prüfung auf Aceton.

Die Vorbereitung der Probe zur Vornahme der Prüfung sowie die Anreicherung des Acetons erfolgen in gleicher Weise wie bei der Prüfung auf Methylalkohol. Die Prüfung selbst wird wie folgt vorgenommen: Das bei der Anreicherung (vergl. I unter 5a) erhaltene Destillat wird mit 1 ccm einer 10-prozentigen Ammoniakflüssigkeit unter Umschütteln vermischt und drei Stunden verschlossen beiseite gestellt. Alsdann wird 1 ccm einer 15-prozentigen Natronlauge, sowie 1 ccm einer frisch bereiteten $2^1/_2$-prozentigen Nitroprussidnatriumlösung unter Umschütteln hinzugegeben. Bei Gegenwart von Aceton entsteht eine deutliche Rotfärbung, die auf tropfenweisen und unter äußerer Kühlung erfolgenden vorsichtigen Zusatz von 50-prozentiger Essigsäure in Violett übergeht. Ist Aceton nicht vorhanden, so tritt selbst bei Anwesenheit von Aldehyd mit Nitroprussidnatriumlösung höchstens eine goldgelbe Färbung auf, die auf den Essigsäurezusatz verschwindet oder in ein mißfarbenes Gelb umschlägt. Bei der Beurteilung schwacher Färbungen ist auch das etwaige natürliche Vorkommen geringer Acetonmengen in Erzeugnissen, zu deren Herstellung Stoffe aus dem Pflanzenreiche benutzt werden, zu berücksichtigen.

b) Andere Prüfungen zum Nachweis von Methylalkohol.

Nach Cazeneuve und Cotton[1] geben 10 ccm Branntwein (bezw. pyridin-

[1] Ztschr. anal. Chem. 1888. 27, 663.



freies Destillat) mit 1 ccm 0,1 proz. Kaliumpermanganatlösung bei Anwesenheit von Methylalkohol schon nach 5 Minuten Braunfärbung, reiner Äthylalkohol behält die rotviolette Farbe.

Bei nicht zu kleinen Mengen Methylalkohol (8—10 %) empfiehlt sich das Verfahren von Mulliken-Scudder[1], welches auf der Oxydation mit glühender Kupferspirale und Nachweis des gebildeten Formaldehyds durch eine 0,5 proz. Lösung von Resorcin und konz. Schwefelsäure beruht.

Hier ist zu beachten, daß die Bildung geringer Mengen Formaldehyd bei der Oxydation vieler organischer Körper stattfindet. Siehe auch: H. Scudder u. R. B. Riggs, Z. U. N. 1907. **14**, 241 (Oxydation mit $KMnO_4$ zu Formaldehyd und Nachweis desselben mit Resorcin); ebenso L. E. Hinkel, Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 599 (Oxydation mit Chromschwefelsäure). — P. N. Raikow u. P. Schtarbanow, Chem.-Ztg. 1901. **25**, 434. (Nachweis von Methylalkohol durch Überführung desselben in Formaldehyd, bewirkt durch Einhängen einer glühenden Platinspirale in den das Alkoholgemisch enthaltenden Kolben.) — Vergl. S. Mulliken u. H. Scudder, Amer. Chem. Journ. 1900. **24**, 244; Jahresber. f. Agrikulturchem. 1900, 687; Z. U. N. 1901. **4**, 419. — A. B. Prescott, Arch. f. Pharm. 1901. **4**, 86; Z. U. N. 1902. **5**, 441. — L. D. Haigh, Pharmaceut. Review 1903. **21**, 404; Z. U. N. 1904. **8**, 640. — R. Peters, Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 521; Z. U. N. 1907. **13**, 60.

Siehe auch das Verfahren von A. Trillat und Jul. Wolff, Compt. rend. 1898. **127**, 232; 1899. **128**, 438; Ann. chim. anal. 1899. **4**, 183; Z. U. N. 1899. **2**, 950; Chem.-Ztg. 1898. **22**, 637 (Oxydation des Methylalkohols mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure zu Methylal und nachfolgende Destillation, Kondensation des Methylals mit Dimethylanilin; es entsteht Tetramethyldiamidodiphenylmethan, das nach Oxydation mit Bleisuperoxyd eine tiefblaue Färbung gibt). — J. Habermann und A. Oestreicher, Ztschr. anal. Chem. 1901. **40**, 721. — N. Schoorl, Ztschr. anal. Chem. 1902. **41**, 426. — J. Wolff, Z. U. N. 1908. **16**, 544. (Bei dem Verfahren von Trillat ist vorhergehende Destillation des Branntweins erforderlich.) — F. Wirthle, Z. U. N. 1912. **23**, 345 (vorläufige Mitteilg.).

Auch mittels des Eintauchrefraktometers läßt sich der Nachweis von Methylalkohol in Äthylalkohol führen. Reiner Äthylalkohol von 91 Gew.-Proz. gibt bei 20° eine Ablenkung von 98,3°, reiner Methylalkohol von gleicher Stärke eine solche von 14,9°. Äthylalkohol von 50 Gew.-Proz. gibt eine Ablenkung von 90,3°, Methylalkohol derselben Stärke von 39,8°. Bei diesen großen Abweichungen sind nach A. E. Leach und H. C. Lythgoe[2] selbst kleine Mengen Methylalkohol in Gemischen nachweisbar. Man destilliert die zu untersuchende Flüssigkeit wie bei der Äthylalkoholbestimmung und stellt das spezifische Gewicht und die Refraktion des Destillates fest. Stimmen die nach diesen beiden Verfahren erhaltenen Alkoholmengen überein, dann ist Methylalkohol nicht zugegen. Ist aber eine merkliche Menge Methylalkohol vorhanden, so wird dies durch die niedrige Refraktion erkannt. Auch die Menge läßt sich bestimmen, da ein Zusatz von Methylalkohol zu Äthylalkohol die Refraktion in direktem Verhältnis zur Menge ändert. Bei Gegenwart größerer Mengen ätherischer Öle

[1] Z. U. N. 1906. **12**, 485. — [2] Z. U. N. 1907. **13**, 61. Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 34.



verdünnt man mit der vierfachen Menge Wasser, behandelt die Flüssigkeit mit Magnesia, filtriert und destilliert einen aliquoten Teil des Filtrates. Ein auf Methylalkohol hindeutender Refraktionsbefund läßt sich noch durch qualitative Reaktionen (Oxydation zu Formaldehyd) bestätigen.

Über Methylalkoholvergiftungen siehe: Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 351; Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 195; Chem.-Ztg. 1912. **36**, 315.

20. Prüfung auf typische Riechstoffe. K. Micko[1] machte bei Jamaikarum die Wahrnehmung, daß ihn die tropische Heimat mit einem typischen Riechstoff gekennzeichnet hat, der sich weder in den europäischen Edelbranntweinen noch in den Kunstprodukten findet. Dieser typische Riechstoff läßt sich unschwer selbst in geringer Menge durch fraktionierte Destillation erkennen. Später fand Micko[2], daß auch Kuba- und Demerara-Rum, Arrak, Zwetschenbranntwein, Kognak und Weingelägerbranntwein typische Riechstoffe besitzen, eigenartige Körper von ausnehmend feinem, aromatischem, früchteartigem, blumigem oder weinigem Geruch, die an der spezifischen Blume des Branntweins hervorragenden Anteil haben und diesen somit kennzeichnen. Da für diese Riechstoffe die Industrie bisher keinen Ersatz gefunden hat, ist es auf diese Weise möglich, die erwähnten Branntweine nicht schwer von ihren künstlichen Nachahmungen zu unterscheiden.

Wenn man z. B. den Jamaikarum der fraktionierten Destillation unterwirft und das Destillat in 8 Fraktionen teilt, so bieten die ersten 4 Fraktionen nichts besonders Spezifisches für Rum. Die ersten beiden Fraktionen riechen nach Ameisensäure- und Essigsaureäthylestern. Der typische Riechstoff pflegt erst in der fünften oder sechsten Fraktion aufzutreten, also dort, wo bereits ein ziemlich wasserhaltiger Alkohol überzudestillieren anfängt. Gegen Ende der Destillation sinkt der Gehalt der Fraktionen an typischem Riechstoff immer mehr, so daß er in der achten Fraktion entweder gar nicht oder nur noch in Spuren enthalten ist. Dem typischen Riechstoff geht bei der Destillation ein eigentümlich terpenartig riechender Körper unmittelbar voran, der den ersteren auch noch begleitet; ebenso folgen dem typischen Riechstoff noch andere, schwer flüchtige Bestandteile, darunter harzartige aromatisch riechende Körper, die sich zum Teil in Natronlauge lösen und auf Zusatz von Säure wieder abgeschieden werden können.

Ursprünglich verwendete Micko zur fraktionierten Destillation den Branntwein (Rum usw.) ohne Vorbehandlung; in seiner neuesten Veröffentlichung[3] empfiehlt er jedoch, außer dieser fraktionierten Destillation noch eine weitere in einer zweiten Probe vorzunehmen und dabei die Verseifung der Ester vorausgehen zu lassen. Es hat sich gezeigt, daß der typische Riechstoff gegen Alkali entschieden widerstandsfähiger ist als die Ester. Während diese in alkoholischer Lösung selbst durch

[1] Z. U. N. 1908. **16**, 433. — [2] Z. U. N. 1910. **19**, 305. — [3] Z. U. N. 1910. **19**, 305.



$^1/_{10}$ Norm.-Natronlauge, die allerdings im Überschuß zugesetzt war, in 24 Stunden bei Zimmertemperatur vollständig oder nahezu vollständig verseift erscheinen, bleibt der Geruch des typischen Riechstoffes noch bestehen und geht erst nach noch längerem Stehen der alkalischen Flüssigkeit in einen anderen, mehr harzigen Geruch über. Es war daher vorauszusehen, daß nach vorsichtiger Verseifung der Ester unter möglichster Schonung der übrigen eigenartigen Riechstoffe vor der Einwirkung des Alkalis die letzteren um so stärker und typischer in den Vordergrund treten müssen, was auch tatsächlich der Fall ist.

Man verfährt daher zur Feststellung der typischen Riechstoffe nach Micko in folgender Weise:

a) Bei der fraktionierten Destillation der ursprünglichen Probe werden 200 ccm mit 50 ccm Wasser vermischt und der Destillation unterworfen. Das Destillat wird in 8 Fraktionen geteilt, von denen die ersten 7 je 25 ccm betragen, während die achte den Rest ausmacht. Zur Ausführung der Riechproben werden Bechergläschen verwendet, die der Reihe nach mit je einer Fraktion ausgespült werden. In dem Maße, als die an den Wandungen anhaftende Flüssigkeit verdunstet, treten die verschiedenen Gerüche nach Estern und sonstigen flüchtigen Bestandteilen auf. Die Riechproben müssen stets der Kostprobe vorangehen, weil sonst die Empfindlichkeit des Unterscheidungsvermögens der einzelnen Gerüche wesentlich gestört ist.

Bei allen Prüfungen sind gleichzeitig einwandfreie Vergleichsproben heranzuziehen. Die typischen Riechstoffe finden sich bei dieser fraktionierten Destillation der ursprünglichen Probe in der Regel in den mittleren, 5. und 6., Fraktionen; doch ist dies vom Alkoholgehalt abhängig; bei alkoholärmeren Proben tritt der typische Riechstoff früher auf.

Die beiden letzten Fraktionen werden mit etwa 5 ccm Chloroform (ev. zur besseren Trennung unter Zugabe von Wasser) ausgeschüttelt, das Chloroform wird in ein Bechergläschen fließen lassen und auf dem Wasserbade unter Vermeidung des Siedens langsam verdunstet; häufiges Umschwenken beschleunigt die Verdunstung. Sobald die letzte Spur Chloroform verschwunden ist, wird das Bechergläschen sofort mit einem Uhrglas bedeckt und beiseite gestellt; nach dem Abkühlen wird der Geruch des Rückstandes geprüft. Diese Ausschüttelungen enthalten die schwerer flüchtigen Körper, so vor allem bei Kunstrum Vanillin, nicht selten treten auch Gerüche nach Erdbeeren und Cassia auf. Die Gerüche entwickeln sich oft erst nach mehreren Stunden, ja selbst erst am dritten Tage. Bei echtem Rum dagegen geben die Chloroformlösungen aromatisch riechende, ölige oder harzige Rückstände.

Die letzte oder vorletzte Fraktion erscheint, sofern es sich nicht um einen allzustark verdünnten Branntwein handelt, trüb; diese Trübung geht auf Zusatz von Natronlauge zurück, um nach dem Ansäuern wieder stärker hervorzutreten. Bei Kunstprodukten sind die letzten Fraktionen in der Regel klar.

b) Bei der fraktionierten Destillation nach vorheriger Verseifung der Ester werden zunächst 100 ccm der Probe mit 25 ccm Wasser vermischt, die Flüssigkeit bis auf etwa 10 ccm abdestilliert, im Destillat die freie Säure unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator titriert und die neutralisierte Flüssigkeit zur Bestimmung der Ester mit (20 ccm $^1/_2$ n-) Natronlauge versetzt. Die Kolben werden luftdicht verschlossen; nach zweitägigem ruhigen Stehen wird die überschüssige Natronlauge zurücktitriert.

Zu einer weiteren destillierten Probe setzt man die gleiche Menge (oder etwas weniger) Alkali zu, wie bei der Esterbestimmung verbraucht wurde, läßt einen Tag stehen[1] und titriert dann zurück. Das so behandelte Destillat bleibt zwar alkalisch, aber das Alkali ist bis auf einen kleinen Rest verbraucht, bezw. die Ester sind bis auf einen kleinen Teil oder auch vollständig verseift, während die nicht zu den Estern gehörigen Riechstoffe vor der schädlichen Wirkung der Natronlauge mindestens zum größten Teil verschont bleiben. Die mit etwas Weinsäure angesäuerte Flüssigkeit wird der fraktionierten Destillation unterworfen und aus dem Destillat 5—6 Fraktionen gebildet.

Zur Charakteristik der einzelnen Branntweine sei folgendes bemerkt: bei Jamaikarum findet sich der typische Riechstoff in der 3., hauptsächlich aber in der 4. Fraktion; die 5. und 6. Fraktion zeigten stark aromatischen Geruch nach Juchtenleder, wie er den Rumhändlern wohlbekannt ist („Juchten-Rum"). Eine besondere Marke, der Ananas-Rum, hat in seinen ersten Fraktionen einen Mischgeruch, an dem vor allem ein Ester, der bei der fraktionierten Destillation dem typischen Riechstoff vorangeht, teilnimmt. — Kuba-Rum: die 3. Fraktion ist ein Riechstoffgemenge, die 4. zeigt den typischen Riechstoff des Jamaika-Rums, die 5. riecht aromatisch lederartig; ebenso ist es bei Demerara-Rum. — Batavia-Arrak: in der 3. Fraktion findet sich der typische Riechstoff des Jamaikarums, die 4. Fraktion hat deutlichen Juchtenledergeruch. — Zwetschenbranntwein liefert in der 1. und auch noch in der 2. Fraktion die spezifische Zwetschenblume von derartiger Feinheit und Reinheit, daß sie dem Geruch nach frisch gepflückten und noch bereiften Zwetschen gleicht. — Kognak besitzt mittlere Fraktionen von eigenartig weinigem Geruch, welchem der Önanthäther vorausgeht. Echter Kognak läßt sich von einem Kognak, der hauptsächlich das Weinöl zur Basis hat, dadurch unterscheiden, daß Weinöl (und Weingelägerbranntwein) wenig Riechstoffe besitzt. — Bei Weingelägerbranntwein macht sich in der 4. und 5. Fraktion der typische Riechstoff des Weindestillates geltend.

[1] Bei Kunstrum war der Geruch nach Estern völlig verschwunden. Bei echtem Rum, selbst bei gestrecktem, dessen Estergehalt nur niedrig war, konnte der Geruch nach dem typischen Riechstoff, wenn auch abgeschwächt, noch wahrgenommen werden.



Über die Herkunft der typischen Riechstoffe äußert sich Micko dahin, daß sie entweder während der Gärung gebildet werden oder im Ausgangsmaterial bereits als solche enthalten sind. Für den typischen Riechstoff des Jamaika-Rums trifft das erstere zu. Es mag sein, daß im Zuckerrohr bestimmte Körper enthalten sind, die während der Gärung jenen wunderbaren Riechstoff liefern; es kann auch sein, daß während der Herstellung der Branntweine reaktionsfähige Körper wie Aldehyde, Ketone und andere entstehen, die an der Bildung des Riechstoffes durch Reaktion beteiligt sind. Der Zwetschenbranntwein dagegen verdankt seine charakteristische Zwetschenblume dem fertigen Riechstoff der Frucht, welcher vermutlich seinen Sitz hauptsächlich in der Schale hat.

Zur Erforschung der Natur der typischen Riechstoffe hat Micko viele Versuche angestellt und kommt zu dem Schlusse, daß der typische Riechstoff ein flüssiger, farbloser, sich an der Luft nicht schwer verflüchtigender Körper ist; er gehört weder den Estern noch den Aldehyden oder Ketonen an, sondern hat den allgemeinen Charakter eines ätherischen Öles; vielleicht steht er in naher Beziehung zu den Terpenen.

Gg. Kappeller u. R. Schulze bestätigen die Brauchbarkeit des Verfahrens von Micko bei der Rum-Untersuchung (auch bei Verschnitten mit 5—6, sogar nur 3% echten Rums). Pharm. Ctrlh. 1910. **51**, 165. Z. U. N. 1911. **21**, 634. Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 854.

21. Zur **Prüfung auf ätherische Öle** schüttelt man mit Äther aus und läßt diesen langsam verdunsten. Den Rückstand kann man auf Geschmack und Geruch prüfen. Bei schwer flüchtigen ätherischen Ölen kann man auch den Alkohol verjagen (bei 60—70°), den Rückstand mit Petroläther ausschütteln, um die ätherischen Öle zu isolieren; den Rückstand von der Petrolätherbehandlung zieht man mit absolutem Alkohol aus, um Glyzerin und Harze zu gewinnen.

Siehe auch: Sanglé-Ferrière u. L. Cuniasse: Bestimmung der äther. Öle im Absinth. Ann. chim. analyt. 1903. **8**, 17. 41; Z. U. N. 1904. **7**, 179. 180. Dieselben: Wirkung des Wassers auf die äther. Öle d. Absinths. Z. U. N. 1907. **14**, 722. — Nachweis, Bestimmung und Charakterisierung des Absinthöles in Likören. Z. U. N. 1909. **17**, 287, 713; 1910. **19**, 411. Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 454. Pharm. Ztrlh. 1909, 752. — Bestimmung der äther. Öle (Essenzen) in Likören und Spirituosen: Bruylants, Z. U. N. 1908. **15**, 365; 1909. **17**, 714. Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**. 1983. L. Vandam, Z. U. N. 1909. **17**, 713; 1910. **20**, 178. Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1645.

22. Zur **Bestimmung der Ätherarten** destilliert man dieselben ab, zersetzt sie durch Kochen (15—20 Minuten) mit verdünnter Kalihydratlösung am Rückflußkühler, prüft die Abkochung nach Geruch auf die freigewordenen Alkohole und destilliert diese ab. Den Rückstand des Destillates versetzt man mit Schwefelsäure bis zur sauren Reaktion, wodurch die an Alkali gebundenen Säuren abgeschieden werden; letztere werden abdestilliert oder mit Äther ausgeschüttelt. — Über den Nachweis von Äthyläther in Branntwein siehe B. Fischer, Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 455.

23. Die **Cholinprobe** von H. Struve. Siehe Ztschr. anal. Chem. 1902. **41**, 284. — Vergl. M. Mansfeld: 14. Jahresber. d. Unters.-Anst. d. allg österr. Apoth.-Ver. 1901/02, 4; Z. U. N. 1903. **6**, 475.

Vergl. noch: Girard u. Chauvin: Vergleichende Analysen verschiedener, an der Luft und im Vakuum destillierter Spirituosen. Z. U. N. 1910. **19**, 409. Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 941.

Verfälschungen und zufällige Beimengungen der Branntweine.

Als solche sind[1] anzusehen:

a) Das Vermischen von Edelbranntweinen mit Kartoffelspiritus mit

[1] Nach den Vereinb.



oder ohne Zusatz von Aromastoffen; Vergären von Zucker oder zuckerhaltigen Stoffen mit den wertvolleren Rohstoffen der Edelbranntweine;

b) die künstliche Herstellung von Branntweinen im engeren Sinne unter Zuhilfenahme von Extrakten und Essenzen;

c) Zusätze von Mineralsäuren, scharfschmeckenden Pflanzenstoffen, gesundheitsschädlichen Bitterstoffen und Farbstoffen, von künstlichen Süßstoffen zu Likören;

d) die Verwendung von denaturiertem Branntwein zur Herstellung von Trinkbranntweinen (bezw. Zusatz von Methylalkohol);

e) Gegenwart größerer Mengen von Nebenerzeugnissen der Gärung und Destillation, sowie von gesundheitsschädlichen Metallsalzen.

Gesetzliche Bestimmungen über Branntwein, Kognak.

1. Auszug aus dem Branntweinsteuergesetz vom 15. Juli 1909.[1]

§ 21. Vergällung des Branntweins. Die Vergällung (Denaturierung) des Branntweins erfolgt unter amtlicher Überwachung; sie ist entweder vollständig, das heißt eine solche, die an sich als genügend erachtet wird, den Branntwein zum Trinkgebrauch unverwendbar zu machen, oder unvollständig, das heißt eine solche, neben der weitere Maßnahmen zur Verhütung der mißbräuchlichen Verwendung des Branntweins zu treffen sind.

§ 107. Branntweinhandel. Die Verwendung von Branntweinschärfen ist untersagt. Die Bestimmungen, die hierüber vom Bundesrate getroffen werden, sind dem Reichstage mitzuteilen.

Unter der Bezeichnung Kornbranntwein darf nur Branntwein feilgehalten werden, der ausschließlich aus Roggen, Weizen, Hafer oder Gerste hergestellt ist.

§ 108. Der Bundesrat wird ermächtigt:

1. den Kleinhandel mit vergälltem Branntwein abweichend von den Vorschriften des § 33 der Gewerbeordnung zu regeln;

2. zu bestimmen, daß beim Kleinhandel mit vergälltem Branntwein die Alkoholstärke durch Aushang in der Verkaufsstelle ersichtlich gemacht wird.

§ 109. Vollständig vergällter Branntwein darf im Kleinhandel nur in Behältnissen von 50, 20, 10, 5 und einem Liter Raumgehalte feilgehalten werden, die verschlossen und mit einer Angabe des Alkoholgehaltes versehen sind.

Der Bundesrat hat die Branntweinsteuer-Ausführungsbestimmungen, nämlich:

1. die Branntweinsteuer-Grundbestimmungen,
2. die Brennereiordnung,
3. die Branntweinsteuer-Befreiungsordnung,
4. die Essigsäure-Ordnung,
5. die Branntwein-Nachsteuer-Ordnung,
6. die Essigsäure-Nachsteuer-Ordnung,
7. die Änderungen und Ergänzungen der Branntwein-Begleitscheinordnung, der Branntwein-Lagerordnung, der Branntwein-Reinigungsordnung und der Alkoholermittelungsordnung

mit Wirkung vom 1. Oktober 1909 ab erlassen.

---

[1] Veröff. kais. Ges.-Amtes 1909. **33**, 1420. Z. U. N. 1910, Beil. Seite 1. Deutsche Weinzeitung 1909. **46**, 495, 519, 685.



Brennereiordnung:

§ 3. (1) Die Rohstoffe der Branntweinerzeugung werden, je nachdem sie Stärkemehl enthalten oder nicht, eingeteilt in mehlige Stoffe (Getreide, Kartoffeln usw.) und nichtmehlige Stoffe (Wein, Obst, Beeren, Melasse usw.).

(2) Unter Material werden die nichtmehligen Stoffe mit Ausnahme der Rübenstoffe und Zellstoffe, unter Rübenstoffen Melassen aller Art, Rüben und Rübensaft, unter Zellstoffen Holz, Torf und dergleichen verstanden.

(3) Zum Getreide sind auch Hülsenfrüchte, Mais und Dari, nicht aber Reis zu rechnen. Kartoffelstärke und Kartoffelmehl sind den Kartoffeln, Getreidemehl sowie Malz, Malzkeime und Abfälle von Malz sind dem Getreide gleichzuachten.

§ 112. Es ist zulässig, nach Beendigung der Einmaischung (§ 105) der Maische in den Maischbottichen und Sauermaischbehältern während oder außerhalb der Einmaischungsfrist Wasser und andere Stoffe, die nicht zu den Rohstoffen der Branntweinerzeugung (§ 3) gehören, zuzusetzen. Insbesondere dürfen in den Maischbottichen zugesetzt werden:

a) zur Verhütung wilder Gärung oder bei Schaumgärung Öl, Petroleum, geschmolzenes Fett und dergleichen;

b) zur Kühlung Eis;

c) zur Verbesserung oder Belebung der Gärung Fluß-, Salz- oder Schwefelsäure und dergleichen;

d) zur Verbesserung des Geschmacks des Branntweins aromatische Stoffe (§ 193);

e) zur Verbesserung des Schlempefutters Kalkmilch, gefällter phosphorsaurer Kalk und dergleichen.

§ 193. (1) Es ist zulässig, dem Branntwein beim Feinbrand aromatische und andere Stoffe zuzusetzen, sofern sie weder Alkohol enthalten noch sich in gärendem oder vergorenem Zustande befinden.

(2) Das Zusetzen von Rückständen der Branntweinerzeugung, z. B. aus Steinobst, Kalmuswurzeln, ist verboten. Ausnahmen können vom Hauptamte zugelassen werden.

Branntweinsteuer-Befreiungsordnung:

(1) Für Branntwein, der zu gewerblichen Zwecken einschließlich der Essigbereitung, zu Putz-, Heizungs-, Koch- oder Beleuchtungszwecken oder in öffentlichen Kranken-, Entbindungs- und ähnlichen Anstalten oder in öffentlichen wissenschaftlichen Lehranstalten Verwendung findet, wird Steuerfreiheit nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen dieses Abschnitts gewährt, und zwar in der Regel nach Vergällung des Branntweins (§§ 2 bis 28), in besonderen Fällen ohne Vergällung auf Grund eines Nachweises über die Verwendung des Branntweins (§§ 29 bis 46).

Nach § 2 ist die Vergällung entweder vollständig, d. h. eine solche, die an sich als genügend erachtet wird, den Branntwein zum Trinkgebrauch unverwendbar zu machen, oder unvollständig, d. h. eine solche, neben der weitere Maßnahmen zur Verhütung der mißbräuchlichen Verwendung des Branntweins zu treffen sind.

Zur vollständigen Vergällung dient nach § 3, vorbehaltlich einer anderen Bestimmung des Bundesrats, ein Gemisch von vier Raumteilen Holzgeist und einem Raumteile Pyridinbasen (allgemeines Vergällungsmittel), welchem bei seiner Zusammensetzung Lavendelöl oder Rosmarinöl bis zu 50 Gramm auf jedes volle Liter hinzugefügt werden darf. Von dem Gemische sind dem zu vergällenden Branntwein 2,5 Liter auf je 100 Liter Alkohol zuzusetzen.

(2) Die vollständige Vergällung kann auch in der Weise erfolgen, daß dem Branntwein 1,25 Liter des allgemeinen Vergällungsmittels

und außerdem 0,25 Liter Krystallviolettlösung und 2 bis 20 Liter Benzol auf je 100 Liter Alkohol zugesetzt werden.

§ 4 führt diejenigen Stoffe (besondere Vergällungsmittel) auf, die zur unvollständigen Vergällung verwendet werden dürfen.

Nach § 12 ist verboten, aus vergälltem Branntwein das Vergällungsmittel ganz oder teilweise auszuscheiden oder dem vergällten Branntwein Stoffe beizufügen, durch welche die Wirksamkeit des Vergällungsmittels in Beziehung auf Geschmack, Geruch oder Farbe vermindert wird.

Der vollständig vergällte Branntwein darf nach § 14 zu sämtlichen im § 1 Abs. 1 und 2 bezeichneten Zwecken verwendet werden. Die Verwendung des Branntweins zur Herstellung von Essig für Genußzwecke, zur Herstellung von Erzeugnissen, die als Ersatz von Branntwein genossen werden können, von alkoholhaltigen Fabrikaten, die zum menschlichen Genusse dienen können, ist unzulässig.

2. Das Weingesetz von 1909 gibt in den §§ 15, 16, 18, 22 und den Ausführungsbestimmungen zu § 10, 16, 18 Vorschriften über den Verkehr mit Kognak. Siehe d. Buch S. 873, 880, 881, 883. Aus der Weinzollordnung haben die §§ 17 und 40—46, sowie Anlage 4 auf Kognak Bezug. Siehe d. B. S. 893, 896, 906.

Außer den bereits früher gegebenen Erläuterungen zu den Vorschriften des Weingesetzes über den Verkehr mit Kognak sei hier noch folgendes erwähnt:

Bezüglich Kognakverschnitt und dessen Begriff hat das Landgericht I Berlin entschieden[1]: Die Worte des § 18 Abs. 2 des Weingesetzes von 1909 „neben Kognak“ und „wenn mindestens $^1/_{10}$ des Alkohols aus Wein gewonnen ist“ sind dahin zu verstehen, daß mindestens $^1/_{10}$ des gesamten Alkohols reiner Kognak sein muß.

Die Herstellung eines Kognakverschnittes[2] gestaltet sich auf Grund des Weingesetzes folgendermaßen: Von den im Kognakverschnitt enthaltenen mindestens 38 Vol.-Proz. Alkohol müssen 10 Proz. dem Wein entstammen; in Rücksicht auf die Verdunstung usw. wird der Verschnitt jedenfalls auf 40 Proz. Alkohol gestellt. Der verwendete Sprit enthält meist 96 Vol.-Proz. Alkohol, das verwendete Weindestillat gewöhnlich 58 Vol.-Proz. Auf 100 Liter Kognakverschnitt (mit 40 Proz. Alhohol) wird enthalten sein:

im ganzen	100 × 40 =	4000 Vol.-Proz. Alkohol,
davon sollen dem Wein entstammen	10 Proz. =	400 „ „ ,
bleiben für Sprit		3600 Vol.-Proz. Alkohol.

Bei Verwendung von 96 proz. Sprit braucht man also $37^1/_2$ Liter Sprit und bei Verwendung von 58 proz. Weindestillat 7 Liter Weindestillat. 100 Liter Kognakverschnitt werden also hergestellt aus $87^1/_2$ Liter Sprit und 7 Liter Weindestillat.

Vergl. noch: Deutsche Weinztg. 1909. **46**, 590, 591; Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 148, 160 (über Kognak und Kognaketiketten). Ferner bei Eierkognak und bei gerichtl. Entscheidungen.

3. Französische Gesetzgebung bezüglich Branntwein[3].

Aus dem Gesetz vom 6. August 1905: „In jeder Gemeinde werden die Namen der Produzenten, die sich mit der Zuckerung bei der ersten Gärung befassen, auf der Ortseinnehmerei in ein besonderes Register eingetragen. — Die Branntweine und Alkohole, welche diese Produzenten

[1] Deutsche Weinztg. 1911. **48**, 111, 209, 959. Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 84. — [2] Weinbau und Weinhandel 1909. **27**, 318. — [3] A. Günther, Gesetzgebung des Auslandes über den Verkehr mit Wein. S. 58 ff.



aus ihrem Wein herstellen, haben keinen Anspruch auf die weißen Ursprungsbescheinigungen (acquit blanc portant certificat d'origine). — Die Aushändigung der weißen Scheine, welche für Weinbranntweine und Weinalkohol den Ursprung bescheinigen, an die gewerblichen Brenner wird von dem Nachweis abhängig gemacht, daß die Produzenten der verarbeiteten Weine sich mit der Zuckerung bei der ersten Gärung nicht befassen."

Aus der Verordnung vom 3. September 1907: „Unter der Bezeichnung „Wein" darf kein Getränk zum Zwecke des Verkaufs gehalten oder befördert, zum Verkaufe gestellt oder verkauft werden, das nicht ausschließlich durch Gärung frischer Trauben oder des Saftes frischer Trauben gewonnen ist. — Die Bezeichnungen „Weinbranntwein" (eau-de-vie de vin), „Weinalkohol" (alcool de vin) oder Weingeist (esprit de vin) sind vorbehalten für Erzeugnisse, die ausschließlich von der Destillation solchen Weins herrühren, wie er im ersten Abschnitte dieser Verordnung definiert ist. — Die Bezeichnungen „Äpfelwein-Branntwein" oder „Birnenwein-Branntwein" (eaux-de-vie de cidre ou de poiré) sind für solche Erzeugnisse vorbehalten, die ausschließlich von der Destillation von Äpfel- und Birnenwein herrühren. — Die Bezeichnung „Tresterbranntwein" oder „Trester" (marc) ist vorbehalten für Branntwein, der ausschließlich von der Destillation frischer gewässerter oder nicht gewässerter Weintrester herrührt. — Wenn die genannten Spirituosen nicht ihrer ganzen Menge nach aus derselben Gegend oder Lage stammen, so dürfen sie nicht mit der Benennung belegt werden, die den Erzeugnissen dieser Gegend oder besonderen Lage vorbehalten ist. Gemische von Branntweinen aus Äpfelwein, Birnenwein, Pflaumen, Mirabellen, Zwetschen oder allen anderen Früchten mit Weinbranntwein oder Industriealkohol, ebenso Gemische von Weinbranntwein mit Industriealkohol dürfen als „Branntwein" (eau-de-vie) bezeichnet werden."

Über Herkunftsbezeichnung siehe d. B. S. 910.

Die Herkunftsbezeichnungen „cognac", „eau-de-vie de cognac", „eau-de-vie des Charentes" sowie „armagnac" und „eau-de-vie d'Armagnac" sind ausschließlich denjenigen Branntweinen vorbehalten, die einzig und allein von Weinen herühren, die in den durch die Verordnungen vom 1. bezw. 25. Mai 1909 begrenzten Gebieten geerntet und destilliert worden sind.[1]

Beurteilung.

Bei der Beurteilung der Branntweine ist zu unterscheiden zwischen solchen Produkten, die auf sog. kaltem Wege hergestellt werden (die meisten Liköre), und solchen, die durch Destillation gewonnen wurden.

Die auf kaltem Wege hergestellten Liköre unterliegen bezüglich ihrer Zusammensetzung keiner Norm; bei denselben ist vor

[1] Siehe Günther (l. c.) S. 69. Deutsches Nahr.-Buch 1909, S. 205.

allem auf schädliche Farb- und Bitterstoffe, auf künstliche Süßstoffe und Metalle Rücksicht zu nehmen.

Die freie Vereinigung bayr. Vertr. der angew. Chemie hat bezüglich der Färbung von Likören und Spirituosen folgende Resolution gefaßt[1]: „Färbung von Likören und Spirituosen mit schädlichen, gifthaltigen Farbstoffen ist selbstverständlich zu beanstanden. Färbung mit unschädlichen Farbstoffen ist nicht zu beanstanden, wenn lediglich dem koloristischen, weder Wesen noch Wert des Likörs berührenden Geschmacke des Publikums Rechnung getragen wird, dagegen zu beanstanden, wenn dadurch schlechter Ware der Anschein guter Ware gegeben werden soll usw., oder wenn die spezielle Bezeichnung des Likörs, die Etikette usw. eine solche Färbung ausschließt, bezw. die Gegenwart ganz bestimmter Pflanzenfarbstoffe voraussetzen läßt."

Über Likörkonfekt siehe: A. Forster, Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 243. H. Witte, ebenda 1910. **16**, 189. Ferner Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 28. Kognakbohnen dürfen nur Kognak, wenn auch mit Wasser verdünnt, enthalten, nicht aber etwa Rum oder anderen verdünnten Alkohol.

Siehe noch: H. Goettler, Herstellung von Likören. Neue Deutsche Weinzeitg. (Beiblatt z. Deutsch. Weinztg.) 1910. **5**, 45. — E. Parow u. G. Ellrodt, Zusatz v. Kapillärsirup zu Likör. Z. U. N. 1906. **11**, 356. — Wein oder Likör? Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 174. — Ebenda 1909. **7**, 187: Wermutlikör, ohne Weinzusatz, ist lediglich als Likör nach dem Nahr.-Gesetz, Warenzeichen- u. Wettbewerbsgesetz und bezüglich Branntweinschärfen nach dem Branntweinsteuergesetz zu beurteilen. — M. Wassermann, unrichtige Herkunftsbezeichnung im Likörhandel. Deutsche Weinztg. 1910. **47**, 783. — E. Varenne, Geschichte der Likör-Industrie in Frankreich. Charakteristik bester Liköre (mäßige Mengen aromat. Stoffe, viel Zucker, wenig Alkohol) u. ihr Wert als diätetisches Nahr.- u. Genußm. Z. U. N. 1907. **14**, 722.

Über Himbeerlikör vergl.: Deutsche Weinztg. 1909. **46**, 757 (Handelskammergutachten über ortsübl. Herstellg., Kirschsaftzusatz ohne Deklaration), ebenso 1910. **47**, 855. — Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 85 (Rezepte f. Himbeerlikör). — Ebenda 1910. **8**, 38, 207 (Handelskammer Berlin über Himbeerlikör).

Als durch Destillation gewonnene Branntweine werden vielfach Produkte in den Handel gebracht, welche unter Zuhilfenahme von Essenzen, durch Mischen mit fuselhaltigem Sprit, Verdünnen mit Wasser usw. hergestellt sind. Solche Erzeugnisse haben entschieden einen geringeren Wert, da ihnen die charakteristischen Bestandteile des „gebrannten" Produktes fehlen.

Bezüglich der Unterscheidung und Beurteilung der Branntweine gilt im allgemeinen der Satz, daß durch die Prüfung des Geruchs und Geschmacks von seiten wirklich sachverständiger Fachleute in den meisten Fällen eine sicherere Beurteilung möglich ist, als sie mit Hilfe der chemischen Analyse gewonnen werden kann,[2] wenn auch in besonderen Fällen der Wert der chemischen Untersuchung von Branntweinen nicht unterschätzt werden darf.

---

[1] Ber. üb. d. 12. Vers. d. fr. Ver. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Lindau, 34. — [2] J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1885. **24**, 3; W. Fresenius, das. 1890. **29**, 305; E. Sell, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1890. **6**, 373; 1891. **7**, 240. 252; K. Windisch, das. 1895. **11**, 285; 1898. **14**, 309.



Für rektifizierten Spiritus sind auf Grund des chemischen Verhaltens gewisse Unterscheidungen möglich. Vergl. die Normen der Schweizer Alkoholverwaltung. Ztschr. analyt. Chem. 1892. **31**, 99; Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1893. **16**, 310. 325.

Reine Destillationsprodukte hinterlassen nur minimale Mengen Extrakt und Asche.

Ein relativ höherer Aschengehalt deutet auf eine Verdünnung mit unreinem Wasser (Prüfung auf NH_3, N_2O_3, N_2O_5, Cl).

Der Alkoholgehalt der gewöhnlichen Trinkbranntweine beträgt 20 bis 45 Vol.-Proz. Für Kognak ist durch das Weingesetz ein Mindestgehalt von 38 Vol.-Proz. Alkohol festgesetzt. Dies ist besonders zu berücksichtigen, da bei längerem Lagern ein Alkoholschwund stattfinden kann.

Die Verwendung von denaturiertem Spiritus bei der Bereitung von Branntweinen ist verboten (Steuerhinterziehung).

Gesundheitsschädliche Metalle sollen Branntweine nicht enthalten (Kupfer, Blei, auch Zink kann in Spuren vorhanden sein). J. Nessler und M. Barth fanden in 41 Sorten Kirschwasser 0—9 mg, in einem Falle 18 mg Kupfer im Liter.

Der Fuselölgehalt der gewöhnlichen Trinkbranntweine betrage nicht mehr als 0.3 Vol.-Proz. Die edleren Branntweinsorten besitzen häufig einen höheren Fuselgehalt. Fuselöl ist ein natürlicher Bestandteil vieler Branntweine.[1]

Kirschen- und Zwetschenbranntweine enthalten Blausäure, im freien oder im gebundenen Zustande. Während Kirschbranntweine fast stets freie Blausäure enthalten, findet sich diese in Zwetschenbranntweinen nur selten.

Nach K. Amthor und J. Zink sind Kirschen- und Zwetschenwässer mit Esterzahlen unter 8, mit einem Säuregehalt unter 0.01 als mit Sprit gestreckt anzusehen. Verdünnungen dieser reinen Branntweine mit dem gleichen Volumen Wasser zeigen nach 15 Minuten eine mehr oder weniger starke Trübung.

Eine Bekanntmachung des Großh. Bad. Bez.-Amtes III Mannheim vom 20. Februar 1910 lautet: Es ist nach Herkommen und Sprachgebrauch unzulässig, etwas anderes als reinen Kirschbranntwein, d. h. das ausschließlich aus Kirschen ohne Zusatz von Zucker oder Alkohol gewonnene Erzeugnis, als Kirchwasser zu bezeichnen [nicht etwa eine Branntweinmischung, welche einen Teil Kirschbranntwein enthält]. Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 62.

Über Untersuchung und Beurteilung von Kirschen- und Zwetschenbranntweinen siehe: K. Windisch, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1895. **11**, 285 (Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines); 1898. **14**, 309. (Die Zusammensetzung des Zwetschenbranntweines); K. Amthor u. Jul. Zink, Forschungsber. 1897. **4**, 362. (In diesen Arbeiten findet sich wohl die ganze ältere Literatur.) — A. Zega: Unters. v. Trester- u. Zwetschenbranntwein; Chem.-Ztg. 1901. **25**, 793 (Verhalten destillierten Branntweines zu $KMnO_4$). — Kirschwasser-Analysen, Z. U. N. 1902. **5**, 444.

Zusätze von sog. Branntweinschärfen, Verstärkungsessenzen, Mineralsäuren, um einen höheren Alkoholgehalt vorzutäuschen, sind nach § 107,2 des Branntweinsteuergesetzes verboten.

---

[1] C. A. Neufeld, Z. U. N. 1911. **22**, 45.



Bestimmungen über Branntweinschärfen veröffentlicht auf Grund der Sachverständigen-Konferenz vom 26. Oktober 1910 das Kaiserliche Gesundheitsamt:[1]

„Branntweinschärfen sind Stoffe, welche geeignet und bestimmt sind, durch ihre Wirkung auf die Geschmacksnerven einen höheren Gehalt an Alkohol vorzutäuschen. Da bei solchen Stoffen, die unter Umständen als Schärfen anzusehen sind, ein Unterschied zu machen ist, ob es sich bei deren Verwendung um einen Trinkbranntwein gewöhnlicher Art oder um Bittere oder Liköre handelt, und da ferner der Alkoholgehalt der letztgenannten Branntweinsorten so hoch ist, daß der Zusatz an scharfen Stoffen nicht zur Vortäuschung eines höheren Alkoholgehalts, sondern als ein Geschmackskorrigens anzusehen ist, so ist folgende Klassifizierung der Spirituosen für angebracht zu erachten:

a) Einfache, gewöhnliche Branntweine,
b) Bittere,
c) Liköre.

Für alle drei Sorten sollen als verboten gelten: Meerzwiebel, Seidelbast, Meerettich, Senf, Kanthariden, Koloquinten, Ignatiusbohnen, Mineralsäuren, Oxalsäure, Salpeteräther, Äthyläther.

Für die einfachen gewöhnlichen Branntweine sollen verboten werden: Pfeffer, spanischer Pfeffer, Paradieskörner, Bertramswurzel, für bessere Branntweine und Liköre aber nicht.

Für alle drei Branntweinsorten sind zugelassen: Ingwer, Wermut und Fuselöl, falls angenommen werden kann, daß ein höherer Alkoholgehalt nicht vorgetäuscht werden soll. Über die Verwendung von Essigäther bei Kunstrum und Kunstarrak konnte kein endgültiges Resultat erzielt werden, es ist deshalb eine besondere Prüfung dieser Frage zu erwarten.“

Kornbranntweine[2] (aus Roggen) werden häufig noch über Wacholder- (Dornkaat), Kümmel- (Gilka), Anis-, Fenchelfrüchte rektifiziert.

Betr. **Kornbranntwein-Verschnitt** schreibt die Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 2: Aus der Entstehungsgeschichte und der Begründung des § 107 des Branntweinsteuergesetzes folgt, daß für Kornbranntwein die gleichen Grundsätze zu gelten haben, wie sie für andere Qualitätsbranntweine, insbesondere für Kognak, Arrak, Rum, teils gesetzlich, teils durch Vereinbarung von Gewerbetreibenden geschaffen worden sind. Als Kornbranntwein-Verschnitt wird hiernach also ein Gemisch von Branntwein zu gelten haben, dessen besondere, dasselbe von anderen Branntweinen unterscheidende Beschaffenheit durch „Kornbranntwein im Sinne des Branntweinsteuergesetzes“ bewirkt wird. Die Bezeichnung solcher Verschnitte als „Goldkorn, Edelkorn, Kornperle usw.“ wird als unstatthaft betrachtet, sie dürfen nur auf reinen Kornbranntwein angewendet werden. Wünschenswert wäre es freilich, daß bei Verschnitten das Mischungsverhältnis der Deklaration beigefügt würde.[3]

---

[1] Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 236. — [2] Herstellung der Nordhäuser Kornbranntweine in Nordhausen. Deutsches Nahr.-Buch 1909, S. 204. — „Nordhäuser“, Pharm. Ctrlh. 1909. **50**, 15. — [3] Vergl. hierzu dieselbe Ztschr. S. 37 (zustimmender Bescheid der Sächs. Regierung), 133 u. 146 (Gutachten der Handelskammern); ferner Deutsche Weinztg. 1910. **47**, 768.



Die Ansichten über die Verschnittfrage sind in Produzenten- und Handelskreisen sehr geteilt; der Verein der Kornbranntweinbrenner ist gegen, das Destillateurgewerbe für die Zulassung der Verschnitte. Ebenso treten K. Windisch[1] und Wittelshöfer für die Zulassung nach Analogie mit Kognak bei ordnungsmäßiger Deklaration ein.

Demgegenüber spricht sich A. Juckenack[2] gegen die Zulässigkeit von Kornverschnitt aus, trotzdem er nicht verkennt, daß im Branntweinsteuergesetz ein generelles Verbot des Verkehrs mit Kornverschnitten nicht vollkommen klar zum Ausdruck kommt; er hat diese Auslegung des Gesetzes niedergelegt in den Leitsätzen (siehe unten), deren Beratung von der Freien Vereinigung Deutscher Nahr.-Chemiker einstweilen zurückgestellt wurde.

Kognak, Rum und Arrak, nach der allgemein verbreiteten Ansicht als reines Destillat von Wein bezw. vergorener Zuckerrohr- oder Reismelasse aufzufassen, sind, frisch destilliert, farblos und werden in eichenen Fässern gelagert, damit sie durch Aufnahme von Extraktstoffen aus dem Faßholze die beliebte goldgelbe bis bräunliche Farbe annehmen. Um Kognak jüngeren Alters das Aussehen eines älteren Produktes zu geben, färbt man mit Karamel. Über künstliches Altern siehe S. 1002.

Der Verkehr mit Kognak ist durch das Weingesetz von 1909 geregelt. Siehe unter „Weingesetz“ und S. 1039.

Zur Unterscheidung von Kunst-Kognak und echtem Kognak will P. Trübsbach[3] die Prüfung auf flüchtige Äther und Säuren heranziehen, indem er davon ausgeht, daß die Aromastoffe des Weins zum größten Teil aus flüchtigen, verseifbaren Äthern bestehen, welche infolge ihrer Leichtflüchtigkeit im Weindestillat und somit auch im Kognak wiedergefunden werden müssen, während sie in Kunstprodukten ohne wesentlichen Gehalt an Weindestillat nur spurenweise vorhanden sein können. Demgegenüber wird in der Deutsch. Nahr.-Rundschau 1908. **6**, 129 darauf hingewiesen, daß die flüchtigen Säuren, ebenso die flüchtigen und nichtflüchtigen Äther fast ausschließlich erst allmählich nach der Gärung während der Lagerung des Weines (ausgenommen Rotwein) entstehen. Da nun aber die Weine schon bald nach der Hauptgärung der Destillation unterworfen werden, sind die von Trübsbach in seinen Weindestillaten (aus anscheinend älteren Weinen) gefundenen flüchtigen Säuren und Äther der Hauptsache nach während längerer Lagerung entstanden und wertlos für die Beurteilung von Weindestillaten, die aus Weinen bald nach der Hauptgärung gebrannt wurden, d. h. von Kognak. Auch der Gehalt der Weindestillate selber an flüchtigen Säuren und Äthern nimmt zu durch die während der Lagerung in Fässern stattfindende Einwirkung des Luftsauerstoffes und sonstige chemische Vorgänge, welche wiederum nach Art und Dauer der Lagerung verschieden sind.

Echter Kognak enthält als Destillationsprodukt nur wenig Rückstand und Mineralbestandteile (Verschnitt mit nicht destilliertem Wasser!). Häufig wird im Kognak Vanillin vorgefunden; Spuren von Vanillin können dem zum Verschneiden benützten Alkohol entstammen.

Siehe auch: K. Windisch, Färben des Kognaks. Z. U. N. 1905. **9**, 361. — A. Boudoin, Vergleichende Versuche über einige im öff. Laboratorium zu Kognak hergestellte Branntweine. Z. U. N. 1906. **11**, 549. — Kognak aus Deutschem Wein. Deutsche Nahr.-Rundschau 1906. **4**, 12. — Unzulässige Verwendung von Korinthen zur Kognakmaische. Ebenda 1908. **6**, 143. — E. A. Mann u. T. N. Kirton, Analysen echten und nachgemachten Kognaks. Z. U. N. 1908. **16**, 269. — A. Straub, Tee-Nachweis in Kognak (Methode Nestler). Z. U. N. 1911. **21**, 495.

---

[1] Z. U. N. 1911. **22**, 61. — [2] ebenda 48. — [3] Z. U. N. 1909. **17**, 711. Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 209, 259.

Weitere Literatur über Kognak: M. Mansfeld, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. **9**, 317; Österr. Chem.-Ztg. 1898. **1**, 166 (Beurt. v. Kognak). — Look u. W. Lenz, Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 395, 399 (Beurt. v. Kognak). — Z. Kaliandjieff, Österr. Chem.-Ztg. 1901. **4**, 57 (Bulgar. Kognaks). — A. Beythien, Jahresber. d. chem. Unters.-Amt. Dresden 1901, 10; Z. U. N. 1903. **6**, 473 (Kognak). — F. Freyer, Ztschr. landw. Versuchsst. Österr. 1902. **5**, 1266; Z. U. N. 1903. **6**, 472 (Kognak). — A. Beythien, Pharm. Ztrlh. 1906. **47**, 168; Z. U. N. 1906. **11**, 549 (Reichelscher Kognak-Extrakt).

Gerichtliche Entscheidungen über Kognak: Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VI, 216: Hennessy-Kognak; VII, 308: Kognak mit Zusatz eines Destillates von Äpfelweinhefe; 313: Kognak ohne nennenswerten Zusatz von Weindestillat. VIII, 544: Vertrieb von Grundstoffen-Rohprodukten für die Kognakfabrikation; 557, 558, 563, 567, 571, 574: Kognak; 578: Kunstkognak. — Z. U. N. 1911, Beil. 290: Kognakextrakt; 454: Nachmachen von Kognak. — Deutsche Weinzeitung 1908. **45**, 874: mit industriellem Sprit versetzter Kognak darf nicht unter der Bezeichnung „Charente-Kognak" in den Handel gebracht werden, es sei denn, daß dieser Zusatz erkenntlich gemacht wird; ebenda 1911. **48**, 169, 459, 529, 865, 874, sowie 1912. **49**, 98: „O. Reichels Kognak-Extrakt" (Sachverständigen-Gutachten über Zusammensetzung; gerichtl. Verbot, die Bezeichnung „Kognak" auf Flaschen zu setzen); ebenda 1911. **48**, 923: Kognak mit Teerfarbe (Verurteilung). — Ein Teil dieser Entscheidungen bezieht sich auf die Rechtslage vor Inkrafttreten des Weingesetzes von 1909.

Eierkognak. Die Bezeichnung „Eierkognak" darf eine Kognak-Zubereitung nur dann unbeanstandet tragen,[1] wenn sie aus Kognak im Sinne des Weingesetzes (§ 18, 1), Eiern, Gewürzen und Zucker besteht. Bei Verwendung von Kognakverschnitt ist die Bezeichnung „Eierkognak" nicht statthaft, vielmehr ist dann eine andere anzuwenden, z. B. Eierlikör, Eiercreme, Advokat usw., keineswegs darf das Wort „Kognak" mitenthalten sein (S. 886).

Die Verwendung von borsäurehaltigem Eigelb zur Eierkognakherstellung[2], sowie die künstliche Färbung mit Zuckercouleur oder Teerfarbstoffen zur Vortäuschung höheren Eigelbgehaltes und der Zusatz von Verdickungsmitteln (Stärke, Stärkesirup, Sahne, Tragant, Dextrin, Eiweiß, Gelatine) sind zu beanstanden; auch diese letzteren täuschen einen größeren Eigelbgehalt vor, weil sie festere Konsistenz bewirken und der Konsument aus der Konsistenz auf den Eigehalt zu schließen geneigt ist.[3] Bei Eierlikör ist künstliche Färbung mit unschädlichen Farbstoffen insoweit zulässig, als sie lediglich die Ausgleichung kleiner Farbendifferenzen bei unverfälschten Produkten bezweckt.

Auch Fluor wurde in Eierkognak nachgewiesen; es war durch die Verwendung chinesischen, mit Fluorsalzen konservierten Eigelbes in den Kognak gekommen.

Vergl. noch über Eierkognak: J. Boes, Z. U. N. 1903. **6**, 474. R. Frühling, Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 62. — A. Kickton, Z. U. N. 1902. **5**, 554. — G. Heuser, Z. U. N. 1908. **16**, 290. — Gg. Kappeller u. W. Theopold, Z. U. N. 1909. **17**, 711. — Vergl. auch Deutsches Nahr.-Buch 1909. S. 202, 209, sowie die Leitsätze S. 1056.

---

[1] Nach amtl. Auskunft. Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 235, 421. — [2] Siehe Gutachten der Handelskammer Leipzig (fordert nur Deklaration des Borsäuregehaltes), Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 280. — [3] A. Juckenack, Z. U. N. 1903. **6**, 830.



Gerichtliche Entscheidungen betr. Eierkognak: Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Gerichtl. Entsch. VII, 325; VIII, 539, 551: Verurteilungen wegen Borsäure- und Farbstoffgehaltes (§ 10 d. Nahr.-Ges., keine normale Ware, Erweckung besseren Anscheines); ebenso Z. U. N. 1907. **13,** 110; 1909, Beil. 43. Ferner Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 552, 569: freisprechende Urteile wegen Borsäure- und Farbstoffgehaltes; ebenda 574: Freispruch, weil das Fabrikat dem entspricht, was das konsumierende Publikum unter Eiercreme[1] erwartet; ebenda VII, 323: Verurteilung nach § 10 d. Nahr.-Ges. wegen Teerfarbstoffzusatzes (Kognak-Ei-Creme aus Kognak, Eiern, Zucker, Sahne und Teerfarbstoff). Deutsche Weinztg. 1907. **44,** 1113: Verurteilung wegen Zusatzes von Zuckercouleur (ruft den Irrtum hervor, als habe reichlicher Eierzusatz stattgefunden).

Original-Rum enthält 60—90 Vol.-Proz. Alkohol; er kommt meist mit Wasser verdünnt oder mit dünnem Feinsprit auf 40—45 % Alkohol gestreckt in den Handel, ist aber dann nicht mehr „Original-Rum". (Z. U. N. 1907. **14,** 337; 1911. **22,** 57.) Wie der Kognak wird auch der Rum mit Karamel[2] gefärbt.

Einen Verschnittrum, der mit Teerfarbstoffen gefärbt ist, lediglich wegen der Färbung als verfälscht zu beanstanden, ist zur Zeit gesetzlich nicht angängig.

Arrak kommt bei uns nur farblos im Handel vor. Im übrigen gilt das bei Rum Gesagte.

Der Estergehalt eines Rums kann zwar nicht als Feinheitsgrad dienen, wohl aber kann er einen Anhaltspunkt dafür geben,[3] ob ein konzentrierter oder verdünnter Rum vorliegt. Die von Micko erhaltenen Esterzahlen bewegen sich bei Original-Jamaikarum zwischen 0.378 und 0.799 %. Gg. Kappeller und R. Schulze[4] haben beobachtet, daß bei Rumverschnitten mit 5—6 Vol.-Proz. echtem Rum die Werte an flüchtigen Säuren und Estern meistens annähernd im Verhältnis 1:10 liegen. Obwohl sie gleiche Verhältniswerte auch ab und zu bei Kunstrum antrafen, glauben sie doch sagen zu können, daß bei Verschnitten ein auffälliges Abweichen des Zahlenverhältnisses von flüchtigen Säuren zu Estern immerhin als Verdachtsmoment dafür gelten kann, daß der Rum eine unzulässige künstliche Verstärkung erfahren hat. — Bei Kuba-Rum ist der Estergehalt durchschnittlich nicht unerheblich geringer als bei Jamaikarum (0,1 %).

Bezüglich der Rum- u. Arrak-Verschnitte herrscht Meinungsverschiedenheit über den erforderlichen Mindestgehalt an echtem Produkt. Die Freie Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker hat 10 %

---

[1] War hergestellt aus 5 Eidottern, 1/2 Pfd. Zucker, 10—15 g Vanille-Essenz, 10—15 g Kakaoessenz, 8 g pulveris. Tragant (Verdickungsmittel), 150 g absolutem Alkohol, 2 g Pulverfarbe auf 1 Liter. — [2] Die Hamburger Handelskammer hat entschieden, daß „die Verwendung von Teerfarbstoffen zur Färbung von Rum und Rumverschnitten im reellen Handel nicht üblich ist. Wo es notwendig erscheint, den Rum oder Rumverschnitt dunkler zu färben, wird hierfür allgemein Zuckercouleur verwendet. Nur vereinzelt wird bei Verschnittwaren eine Färbung mit Teerfarbstoffen vorgenommen, wenn nämlich der Alkoholgehalt durch die Färbung keine Herabsetzung erfahren soll." Z. U. N. 1911. **22.** 58. — [3] K. Micko, Z. U. N. 1908. **16,** 440. — [4] Z. U. N. 1911. **21,** 634; Pharm. Ctrlh. 1910. **51,** 165.

festgesetzt (siehe Leitsätze S. 1051 u. 1052), der Bund deutscher Nahrungsmittelfabrikanten und -händler dagegen neuerdings nur 5 %. — Verschnitte mit Sprit müssen klare deutsche Deklaration tragen, keine irreführenden Fremdwörter; Kunstprodukte sind als „Kunstrum", „Kunst-Arrak", nicht als „Fasson-Rum" usw. zu bezeichnen. Vergl. hierzu die gerichtlichen Entscheidungen.

Über die Frage, ob der Rum und Arrak normalerweise Methylalkohol enthalten, vergleiche die Arbeiten von H. C. Prinsen-Geerligs, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 70. — G. Brandt, das. 118. — A. Trillat, Compt. rend. 1899. **128**, 438; Jahresber. f. Agrikulturchemie 1899, 648. — H. Quantin, Journ. Pharm. Chim. 1900 (6). **12**, 505; Jahresber. f. Agrikulturchemie 1900, 687. — J. Wolff, Z. U. N. 1901. **4**, 891.

Literatur über Rum und Arrak, soweit sie nicht schon in früheren Abschnitten angegeben wurde: H. Richter, Ztschr. landw. Gew. 1889. **9**, 11 (Analyse des Rums) und 29 (Rumfabrikation). — Eug. Sell, Arb. a. d. kais. Ges.-Amte 1890. **6**, 335; 1891. **7**, 210 (Kognak, Arrak, Rum). — K. Windisch, das. 1893. **8**, 278 (Rum). — Deutsche Weinztg. 1906. **43**, 1091 (Rumfrage, Alkoholstärke). — H. Schlegel, Z. U. N. 1906. **12**, 434 (Verdacht der Arrakfälschung am Produktionsort durch Zusatz einer isolierbaren kristallin. Substanz, die als Aromaträger anzusprechen war). — W. Collingwood Williams, Chem. Ctrlbl. 1907. II, 719; Ztschr. angew. Chem. 1908. **12**, 897; Z. U. N. 1908. **16**, 268 (Herstellung u. Zusammensetzung von Jamaikarum). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1907. **5**, 39 (Färbung und Aromatisierung von Rum); das. **69**, 92 (Gutachten des Untersuchungsamtes und der Handelskammer Leipzig über Rum, Arrak, Kognak). — Deutsche Weinztg. 1909. **46**, 757, 772, 789 (Zur Rum- und Arrakfrage; Alkoholstärke, Verschnitte); das. 349 (Arrak-Marken). — F. Lehment, Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 198 (Rumverschnitte).

Gerichtliche Entscheidungen über Arrak und Rum:

Arrakessenz; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VII, 314. — Verdünnung von Rum durch Wasser (von 72 auf 37 u. 45 Proz.). Z. U. N. 1907. **14**, 737; Deutsche Weinztg. 1907. **44**, 1163; 1908. **45**, 805; Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 41, 415; Weinbau u. Weinhandel 1909. **27**, 425. — „Original-Jamaika-Rum"; Verurteilung wegen Wasserzusatzes u. wegen der Etikette, welche auf den Konsumenten den Eindruck eines durchaus originellen, im hochprozentigen Zustande belassenen Jamaika-Rums machen mußte. Landgericht I, Berlin; Deutsche Weinztg. 1906. **43**, 948, 1028, 1078. — „Rum" aus 20 Proz. Jamaikarum und 80 Proz. Wasser; Freisprechung; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VII, 319. — Rumverschnitt, ebenda VIII, 541, 552; Z. U. N. 1910, Beil. 428. Rumverschnitt; die Prozente echten Rums wurden als genügend bezeichnet; Freisprechg; D. Weinztg. 1909. **46**, 440. — Rumverschnitt mit 1.2 Proz. ausgiebigstem Rum; das so hergestellte Getränk hatte Rum-Charakter. Freisprechg. Landger. Görlitz; ebenda 1908. **45**, 259. — Sprit- und Wasserzusatz zu Rum; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 550, 558, 560, 565. — Kunstrum aus Sprit, Wasser u. Antillen-Rumbasis; ebenda VII, 314. — Kunstrum; ebenda VIII, 578. — Rum-Fasson; Freisprechg.; D. Nahr.-R. 1910. **8**, 174. — Verschnittrum (Essenz, Sprit, Wasser); Verurteilg.; ebenda 1906. **4**, 107. — Rum mit Zuckercouleurzusatz zur Verdeckg. der durch Verdünnen mit Wasser u. Sprit erzeugten hellen Farbe; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VI, 218, 221. — Färbg. von Rumverschnitt mit Teerfarbstoff; Verurteilg.; Z. U. N. 1911, Beil. 472. — Desgl., Freisprech.; D. Weinztg. 1910. **47**, 322; desgl. Verurteilg.; ebenda 1911. **48**, 209, 439 (Landger. Düsseldorf).

Aus dem Deutschen Arzneibuch, 5. Ausgabe 1910: Spiritus e vino — Kognak. Gehalt mindestens 38 Vol.-Proz. Alkohol. Ein aus Wein gewonnener und nach besonderem Verfahren hergestellter Trink-



branntwein. Kognak muß den Bestimmungen des Weingesetzes vom 7. April 1909 und den dazu ergangenen Ausführungsbestimmungen entsprechen.

Weitere auf die Untersuchung und Beurteilung der Branntweine bezügliche Literatur:

X. Rocques, Bull. soc. chim. 1888. **50**, 157; Ztschr. angew. Chem. 1888, 531 (Untersuchung). — Cardiac u. Meunier, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1890. **4**, 11; Jahresb. f. Agrikulturchemie 1890, 836 (Absinth). — W. Fresenius, Ztschr. analyt. Chem. 1890. **29**. 283 (Unters. u. Beurteilung). — K. Windisch, Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1892. **8**, 1 (Trinkbranntweine). — F. Lusson, Monit. scientif. 1896. **10**, 785; Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. **12**, 264 (Analyse; Verhältnis d. höheren Alkohole, Aldehyde, Säuren zum Äthylalkohol). — Die Beurt. d. Branntw. hinsichtlich ihres Gehaltes an Estern, Säuren usw., Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1901. **39**, 479; Z. U. N. 1902. **5**, 442. — P. M. Butjagin, Technolog. 1901. **4**, XI, 4; Chem.-Ztg. 1902. **26**, Rep. 85 (Chanchin, ein chines. Branntwein). — A. Hubert, Ann. chim. analyt. 1901. **6**, 409; Z. U. N. 1902. **5**, 816 (Absinth; Herstellung, Analyse). — P. M. Butjagin, Westnik gigiengi 1901. **9**, 1283; Z. U. N. 1904. **7**, 569 (Araka, ein sibirischer Branntwein). — B. Fischer, Jahresber. d. chem. Unters.-Anst. Breslau 1901/02, 59; Z. U. N. 1904. **7**, 180 (Ätherhaltiger Branntwein). — Ph. Schidrowitz, Journ. Soc. Chem. Industry 1902. **21**, 814; Z. U. N. 1903. **6**, 474 (Whisky). — H. Mastbaum, Z. U. N. 1903. **6**, 49 (Portugies. Branntw.). — F. Roncali, Staz. sperim. agrar. Ital. 1903. **36**, 931; Z. U. N. 1904. **8**, 642 (Alkohol aus Weintrestern). — K. Windisch, Z. U. N. 1904. **8**. 465 (Edelbranntwein). — Harold H. Mann, Analyst 1904. **29**, 149; Z. U. N. 1905. **9**, 235 (Indische Trinkbranntweine). — Die Weinbranntweine, ihre Herkunft, Verfälschungen und ihre Analyse nach den Untersuchungsmethoden des Pariser Laboratoriums. Journ. Pharm. Chim. 1894. [6] **19**, 484. 533. 583; Z. U. N. 1905. **9**, 476. — A. Röhrig, Ber. d. chem. Unters.-Amt. Leipzig 1905, 70; Z. U. N. 1905. **10**, 625 (Analysen v. Edelbranntwein). — O. Hehner, Analyst 1905. **30**, 36; Z. U. N. 1906. **11**, 47 (Brandy). — K. Windisch, Deutsche Essigind. 1905. **9**, 89; Z. U. N. 1906. **11**, 48 (Branntw. aus Birnen). — E. Kayser u. F. Dienert, Annales de la Science Agronomique 1905. [2] **10**, 209; Z. U. N. 1906. **11**, 49, (Kirschbranntwein). — X. Rocques, Compt. rend. 1905. **140**, 511; Z. U. N. 1906. **11**, 548 (Weinbranntwein, Zusammensetzg. nach 22 Anal.). — H. Mastbaum, Z. U. N. 1907. **13**, 157; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 1197 (Beurteilg. d. Branntweine). — A. J. Vandevelde, Z. U. N. 1907. **13**, 153; 1909. **17**, 712 (Untersuchg. über d. chem. Hämolysine; Giftigkeitserhöhung d. Spirit. infolge d. Beimengungen). — C. A. Crampton u. L. M. Tolman, Z. U. N. 1908. **16**, 539 (Veränderungen von Whisky beim Lagern in Holzfässern). — E. A. Mann u. C. E. Stacey, Z. U. N. 1908. **15**, 363 (westaustral. Spirituosen). — F. Schaffer, E. Philippe, Z. U. N. 1911. **21**, 59 (Absinthlikör; Unters., Begriffsbestg.). — A. Beythien, Z. U. N. 1911. **21**, 62 (Wolffs kombinierte Essenz). — Ambühl, Z. U. N. 1911. **21**, 491 (z. Absinthfrage). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 194 (Enzian und andere „Wässerle"). — Deutsches Nahr.-Buch 1909, S. 199—209.

Weitere gerichtliche Entscheidungen über Branntweine usw.:

Kirschwasser und Kirschwasserverschnitt, Deutsche Weinztg. 1911. **48**, 101. Schwarzwälder Kirschwasser, durch Zusatz von sog. Spritwasser (d. i. gleiche Teile Wasser und Sprit) verfälscht, ebenda 1910. **47**, 187. Kirschwasser, Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 543, 570. Kirschschnaps mit Teerfarbe, ebenda 566. — Die Bezeichnung „Echter Steinhäger" ist Herkunftsbezeichnung, Z. U. N. 1911, Beil. 329. — „Nordhäuser" ist Gattungsbegriff. Deutsche Nahr.-Rundschau 1908. **6**, 226. — „Bénédictine", D. Weinztg. 1911. **48**, 755; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 536. — „Chartreuse" ebenda 572; D.

Weinztg. 1908. **45**, 174; 1909. **46**, 647. — Himbeerlikör mit Teerfarbstoff, Fuchsin, Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 552, 566, 567; D. Nahr.-Rundschau. 1911. **9**, 161. — Doppel-(Rosen-)Likör, Rosenlikör mit geringer Alkoholstärke, Stärkesirupzusatz, D. Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 55; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 555. — Likör-Essenzen, ebenda VI, 217. — Pfefferminzlikör mit Saccharin, Kümmelbranntwein mit Saccharin, ebenda VI, 219; VII, 312; VIII, 575, 576, 577. — Wiederverkauf u. Wiederverarbeitg. von Branntweinresten u. Bierneigen, ebenda VIII, 559. — Kornbranntwein mit Zuckercouleurersatz (= Teerfarbstoff u. Schärfe), Freispruch, ebenda VII, 326. — Kartoffel- u. Trinkbranntwein mit Brennspiritus, Verwendung von vergälltem Branntwein zu Kakaoschnaps, ebenda VII, 315, 320; Z. U. N. 1911, Beil. 374, 377. — Muskatlikör; die Wahl des südländisch klingenden Namens ist gewählt, um einen Wein vorzutäuschen; D. Weinztg. 1911. **48**, 789. 801. — Was ist „gewöhnlicher Branntwein" im Sinne der Vorschriften für Konzessionserteilung in Preußen? ebenda 595. — Erdbeerlikör, leicht gefärbt, ist kein normales Produkt; Z. U. N. 1911, Beil. 242. — Gemischte Whiskys. Z. U. N. 1908. **15**, 368. — Kornbranntwein, geringe Alkoholstärke; Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VIII, 556.

Über Branntweinschärfen usw. siehe: Z. U. N. 1911, Beil. 307. Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Ger. Entsch. VI, 215 („Korn mit Starken", Freispruch), 218, 221; VII, 327, 328; VIII, 543, 549, 576 („Feuergeist"), 554 (Paprika-Extrakt); VII, 310 (Kornschärfe), 311, 328 („P. Universum", Verstärkungs-Essenz), 324.

Der „Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker" lagen auf ihrer 10. Hauptversammlung zu Dresden 1911 die nachstehenden Leitsätze betreffend die Alkoholstärke und die Beurteilung der Trinkbranntweine vor; diese bedürfen vor ihrer endgültigen Annahme einiger Abänderungen und einer 2. ev. auch 3. Lesung.

Leitsätze, betreffend die Alkoholstärke der Trinkbranntweine.[1]

1. Seit geraumer Zeit macht es sich beim Verkehr mit Trinkbranntweinen aller Art bemerkbar, daß ihr Alkoholgehalt vielfach erheblich unter die bis dahin üblichen Grenzen hinuntergeht. Auch in früheren Zeiten schon sind alkoholärmere Trinkbranntweine im Verkehr gewesen. Zum Teil war dies durch die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse veranlaßt. Die neuerliche Erhöhung der Branntweinsteuer dürfte einen erheblichen Anteil daran haben, wenn jetzt noch mehr als früher alkoholarme Trinkbranntweine im Verkehr beobachtet werden.

2. Sofern eine Angabe des Alkoholgehaltes der Trinkbranntweine durch Aufschrift auf den Flaschen usw. beim Verkauf erfolgte, würde gegen den Rückgang der Alkoholstärke auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes nicht vorgegangen werden können. Tatsächlich erfolgt eine solche Angabe aber nicht oder nur in ganz vereinzelten Fällen.

3. Soweit durch einen verminderten Alkoholverbrauch eine gesunde Mäßigkeitsbewegung gefördert werden sollte, würde diese Herabminderung der Alkoholstärke der Trinkbranntweine zu billigen sein. Es liegen indessen Anzeichen dafür vor, daß dieses Ziel nicht erreicht und auch nicht angestrebt wird und daß wesentlich andere Gründe für den vielfach beobachteten Rückgang der Alkoholstärke der Trinkbranntweine maßgebend sind.

[1] K. v. Buchka. Z. U. N. 1911. **22**, 42.



4. Die Förderung einer gesunden Mäßigkeitsbewegung ist auch durchführbar bei einem höheren Alkoholgehalt der Trinkbranntweine.

Nicht der Alkoholgehalt der einzelnen zu Genuß-, Stärkungs- oder Heilzwecken genossenen im allgemeinen üblichen Menge Trinkbranntwein zieht die beklagenswerten gesundheitsschädlichen Folgen des Alkoholgenusses nach sich, sondern die häufige Wiederholung eines solchen Genusses.

5. Es liegt die Gefahr vor, daß der durch den geringeren Alkoholgehalt bedingte mildere Geschmack durch die Verwendung von Branntweinschärfen (Fuselöl) wieder verdeckt wird, deren Verwendung zwar seit langer Zeit zur Ersparnis von Alkohol erfolgt, die aber unter Umständen eine größere Schädigung der Gesundheit des Verbrauchers bedingen als eine mäßige Vermehrung des Alkoholgehaltes beim einmaligen Genuß eines Trinkbranntweins. Die Benutzung von Branntweinschärfen wurde schon früher gelegentlich auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes beanstandet, ist jetzt aber nach § 107 des Branntweinsteuergesetzes verboten. Die Frage ihrer weiteren Bekämpfung ist Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen. Der Erlaß von Ausführungsbestimmungen zum § 107 des Branntweinsteuergesetzes steht zwar noch aus, dürfte aber demnächst zu erwarten sein. Der Erfolg dieser Maßnahme bleibt abzuwarten (vergl. Zeitschrift für Spiritusindustrie 1910, **33**, 527; Brennerei-Zeitung 1910, **27**, 909).

6. Verwerflich ist es, wenn der geringere Gehalt der Trinkbranntweine an Äthylalkohol ausgeglichen würde durch eine teilweise Verwendung von Methylalkohol.

7. Der ohne Deklaration erfolgende Verkauf von Trinkbranntweinen mit einem geringeren Gehalt an Alkohol, als von dem Käufer nach allgemeiner Kenntnis angenommen werden darf, bedeutet aber auch eine wirtschaftliche Schädigung des Käufers.

8. Der Rückgang der Alkoholstärke der Trinkbranntweine kann daher weder auf Grund des Nahr.-Gesetzes noch aus wirtschaftlichen Gründen gebilligt werden. Die Durchführung einer Angabe der Alkoholstärke beim Verkauf der Trinkbranntweine scheitert vorläufig an dem Widerstand vieler an dieser Frage beteiligten Gewerbe- und Handelsvertreter.

9. Es erscheint daher zweckmäßig, eine Verständigung über die als handelsüblich zu bezeichnende Alkoholstärke der einzelnen Trinkbranntweine herbeizuführen. Dann würde in allen Fällen eines ohne entsprechende Deklaration erfolgten Verkaufes alkoholarmer Trinkbranntweine auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes vorgegangen werden können.

Leitsätze, betreffend die Beurteilung der Trinkbranntweine.[1]

Trinkbranntweine sind alkoholische Getränke, die entweder durch Destillation alkoholhaltiger Flüssigkeiten oder auf kaltem Wege aus Alkohol verschiedenen Ursprunges, Wasser und Geruch- und Geschmackstoffen verschiedenen Ursprunges hergestellt werden.

Im nachstehenden sind die Trinkbranntweine zusammengestellt, die im Handel und Verkehr vornehmlich eine Rolle spielen, sowie die Anforderungen, die vom Standpunkte der Nahrungsmittelchemie unter

[1] A. Juckenack, Z. U. N. 1911. **22**, 49.

Berücksichtigung der berechtigten Erwartungen der Konsumenten an diese Trinkbranntweine zu stellen sind.

1. Kognak.

Trinkbranntwein, dessen Alkohol nicht ausschließlich aus Wein gewonnen ist, darf im geschäftlichen Verkehr nicht als Kognak bezeichnet werden.[1]

Trinkbranntwein, der neben Kognak Alkohol anderer Art enthält, darf als Kognakverschnitt bezeichnet werden, wenn mindestens $^1/_{10}$ des Alkohols aus Wein gewonnen ist.

Kognak und Kognakverschnitt müssen in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten. (§ 18 des Weingesetzes vom 7. April 1909.)

In demselben Sinne sind für solche Trinkbranntweine, die den an Kognak und Kognakverschnitt zu stellenden Anforderungen nicht genügen, Bezeichnungen, in denen das Wort Kognak vorkommt, (z. B. Kunstkognak, Fassonkognak) unzulässig.

Der Zusatz von den in den Ausführungsbestimmungen des Bundesrats vom 9. Juli 1909 zu §§ 10, 16 des Weingesetzes vom 7. April 1909 bezeichneten Stoffe ist unzulässig.

In bezug auf die für den Verkehr mit Kognak vorgeschriebenen Herkunftsbezeichnungen wird auf § 18, Abs. 3 und 4 des Weingesetzes vom 7. April 1909 und die hierzu erlassenen Ausführungsbestimmungen des Bundesrates verwiesen.

2. Rum.

Als Rum ist zurzeit solcher Trinkbranntwein anzusehen, der in den Erzeugungsländern nach den dort üblichen und anerkannten Verfahren aus dem Safte, der Melasse (Sirup), dem Abschaum sowie auch aus anderen Rückständen des Zuckerrohres durch Gärung und Destillation gewonnen ist.

Rum, der unter Bezeichnungen in den Verkehr gebracht wird, die eine Originalware erwarten lassen (z. B. Original-Jamaika-Rum), muß sich in dem Zustande befinden, in dem er in dem Erzeugungslande, nach dem er benannt ist, gewonnen ist.

Rum, der schlechthin unter dem Namen Rum verkauft wird, muß ein lediglich auf Trinkstärke herabgesetztes ursprüngliches Erzeugnis sein.

Trinkbranntwein, der neben Rum Alkohol anderer Art enthält, darf als Rumverschnitt bezeichnet werden, wenn mindestens $^1/_{10}$ des Alkohols aus Rum stammt und das Getränk im Geruch und Geschmack noch ohne weiteres den Charakter von Rum erkennen läßt.

Gemische aus Rum, Alkohol anderer Art und Wasser, die den an Rumverschnitt zu stellenden Anforderungen nicht genügen, sowie Trink-

[1] Im Sinne des Gesetzgebers ist nicht etwa schon jedes beliebige Weindestillat, sondern nur solcher Weinbranntwein als Kognak anzusehen, der nach der Art der Herstellung und Beschaffenheit den bekannten Erzeugnissen der Weindestillation in Kognak entspricht.



branntweine, die neben Rum oder an Stelle von Rum aromatische Stoffe anderen Ursprunges enthalten, dürfen nur als Kunstrum in den Verkehr gebracht werden, sofern gegen den Genuß der verwendeten Stoffe gesundheitliche Bedenken nicht bestehen.

Rumverschnitt und Kunstrum müssen in 100 Raumteilen mindestens 45 Raumteile Alkohol enthalten.

Zum Färben von Rum darf nur gebrannter Zucker (Zuckercouleur) Verwendung finden. Es ist wünschenswert, daß auch Rumverschnitt und Kunstrum nur mit gebranntem Zucker gefärbt werden.

3. Arrak.

Als Arrak ist zurzeit solcher Trinkbranntwein anzusehen, der in den Erzeugungsländern nach den dort üblichen und anerkannten Verfahren aus Reis oder aus dem Safte der Blütenkolben der Kokospalme durch Gärung und Destillation gewonnen ist.

Arrak, der unter Bezeichnungen in den Verkehr gebracht wird, die eine Originalware erwarten lassen, muß sich in dem Zustande befinden, in dem er in dem Erzeugungslande, nach dem er benannt ist, gewonnen ist.

Arrak, der unter der Bezeichnung Arrak schlechthin verkauft wird, muß ein lediglich auf Trinkstärke herabgesetztes ursprüngliches Erzeugnis sein.

Trinkbranntwein, der neben Arrak Alkohol anderer Art enthält, darf nur als Arrakverschnitt in den Verkehr gebracht werden, wenn mindestens $^1/_{10}$ des Alkohols aus Arrak stammt und das Getränk im Geruch und Geschmack noch deutlich den Charakter von Arrak erkennen läßt.

Gemische aus Arrak, Alkohol anderer Art und Wasser, die den an Arrakverschnitt zu stellenden Anforderungeu nicht genügen, sowie Trinkbranntweine, die neben Arrak oder an Stelle von Arrak aromatische Stoffe anderen Ursprungs enthalten, dürfen als Kunstarrak bezeichnet werden, sofern gegen den Genuß der verwendeten Stoffe gesundheitliche Bedenken nicht bestehen.

Arrak, Arrakverschnitt und Kunstarrak müssen in 100 Raumteilen mindestens 45 Raumteile Alkohol enthalten.

4. Obstbranntweine.

Als Obstbranntweine mit den für sie landesüblichen Bezeichnungen (z. B. Kirschwasser, Mirabellengeist, Äpfelbranntwein; vielfach auch kurz nur „Heidelbeer", „Himbeer", „Quetsch" genannt) dürfen nur solche Trinkbranntweine in den Verkehr gebracht werden, deren Alkoholgehalt ausschließlich aus dem natürlichen Zuckergehalt der Früchte, nach denen die Branntweine benannt sind, durch Gärung und nachfolgende Destillation der Maische oder des Saftes der einschlägigen Früchte gewonnen ist.

Als Handelsware sind unter den Obstbranntweinen besonders wichtig:

Kirschwasser (Kirschgeist, Kirsch),

Zwetschenwasser (Zwetschenbranntwein, Quetsch, Slibowitz).

Zur Herstellung dieser Branntweine werden die Früchte, meist ohne die Steine hierbei zu zerkleinern, in geeigneten Gefäßen eingestampft und in diesen der alkoholischen Gärung unterworfen. Nach Abschluß der Gärung, vielfach aber auch erst monatelang später, wird die Maische abdestilliert. Auf den in den kleinen Betrieben meist noch zur Anwendung gelangenden Destillierapparaten wird zuerst ein schwacher „Lutter" gewonnen, der durch eine zweite Destillation auf höhere Alkoholstärke gebracht wird. Häufig wird hierbei ein zum unmittelbaren Genuß noch nicht geeignetes, hochprozentiges Destillat gewonnen, das durch Zusatz von Wasser auf die übliche Genußstärke herabgesetzt wird.

Als charakteristische Bestandteile enthalten das Kirschen- und Zwetschenwasser neben den für die Fruchtart bezeichnenden Geruch- und Geschmackstoffen gewisse Mengen Blausäure, Bukettester und Essigsäure, sowie häufig Spuren von Kupfer.

Der Gehalt der Branntweine an Blausäure schwankt und ist abhängig von der Obstsorte und deren Reifegrad, davon, ob die Steine der Früchte mehr oder weniger stark zerkleinert werden, sowie von der Dauer des Stehenlassens der Maische und vom Alter der Branntweine.

Die Esterzahl geht bei echtem Kirschwasser selten unter 16 herunter.

Der Essigsäuregehalt desselben beträgt 0,03 bis 0,16 %. Höhere Gehalte an Essigsäure können durch Stichigwerden der Maische veranlaßt werden und unter Umständen ein Verderben der Ware im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zur Folge haben.

Der Gehalt des Kirschwassers an Kupfer ist, zumal bei Verwendung einfacher Brennapparate, bedingt durch die Berührung der sauren Destillate mit den kupfernen Kühlschlangen.

Obstbranntweine, die neben dem aus dem natürlichen Zuckergehalt der Frucht entstandenen Alkohol auch Alkohol anderer Art enthalten (Zusatz von Zucker oder Alkohol zur Maische; Verschnitt der Destillate mit Branntwein anderer Art) dürfen als Verschnitte (Kirschwasserverschnitt usw.) bezeichnet werden, wenn ihr Gehalt an echtem Obstbranntwein mindestens 10 Proz. beträgt und diese Trinkbranntweine im Geruch und Geschmack noch den Charakter der betreffenden Obstbranntweine ohne weiteres erkennen lassen.

Obstbranntweine und Verschnitte von solchen müssen in 100 ccm mindestens 36 g Alkohol enthalten.

Der Verwendung anderer als der vorbezeichneten Stoffe zur Herstellung von Obstbranntweinen und deren Verschnitten — unbeschadet eines Zusatzes von Wasser zu hochprozentigen Destillaten —, insbesondere die Verwendung blausäure- und nitrobenzolhaltiger Zubereitungen zur Herstellung künstlicher Steinobstbranntweine, ist unzulässig.

Die vorstehenden Grundsätze finden sinngemäße Anwendung auf Wachholderbeergeist, Enzian, Trester- und Hefebranntweine, jedoch mit der Maßgabe, daß zur Darstellung von Trester- und Hefebranntweinen die Rückstände der gesetzmäßigen Darstellung von Wein benutzt werden dürfen.

5. Kornbranntweine.

(Dieser Abschnitt wurde für die Beratung im nächsten Jahre vorbehalten.)

Unter der Bezeichnung Kornbranntwein darf nur Branntwein feilgehalten werden, der ausschließlich aus Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste hergestellt ist (§ 107 Abs. 1 des Branntweinsteuergesetzes vom 15. Juli 1909).

Trinkbranntwein, der neben Kornbranntwein Alkohol anderer Art enthält, darf nicht als Kornverschnitt in den Verkehr gebracht werden, zumal das Wort Verschnitt als Deklaration für Verdünnungen mit Alkohol anderer Art dem Konsumenten nur bei Kognak, Rum, Arrak und Obstbranntweinen bekannt und daher bei Kornbranntweinen zur Täuschung geeignet ist. Aus der Fassung des vorgenannten § 107 Abs. 1 des Branntweinsteuergesetzes geht zudem hervor, daß der Gesetzgeber Verschnitte unter Bezeichnungen, in denen das Wort Korn vorkommt, nicht zulassen wollte, zumal er keine Grenzen oder anderweitige Merkmale für Verschnitte angegeben hat.

Als Kornbranntwein spielen im Handel eine besondere Rolle: Nordhäuser, Münsterländer, Breslauer, Steinhäger, Fruchtbranntwein, Westfälischer, Kümmel, Korn u. a.

Durch das Gesetz ist bereits zum Ausdruck gebracht, daß diese Branntweine frei von Fremdstoffen aller Art sein sollen. Ein bestimmter Gehalt an Alkohol ist durch das Branntweinsteuergesetz nicht vorgeschrieben, so daß auch hier die Mindestgrenze im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes unter Berücksichtigung der normalen Verhältnisse im reellen Handel und Verkehr sowie der berechtigten Erwartungen der Konsumenten festgelegt werden muß. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse muß Kornbranntwein in 100 Raumteilen mindestens 30 Raumteile Alkohol enthalten.

6. Sonstige Trinkbranntweine.

Hierher gehören insbesondere jene Branntweine, die die Hauptkonsumware bilden, an Stelle von den zu 1—5 genannten Getränken in den Verkehr gelangen und früher, namentlich vor Inkrafttreten des Branntweinsteuergesetzes vom 15. Juli 1909 und des Weingesetzes vom 7. April 1909, im allgemeinen unter für Kornbranntweine üblichen Namen sowie als Kognak-Fasson, Fasson-Rum usw. vertrieben wurden. Zurzeit werden sie im allgemeinen mit Phantasienamen belegt.

Diese Trinkbranntweine werden in der Regel auf kaltem Wege aus Alkohol, Wasser und sogenannten Würzen hergestellt. Die Würzen sind aromatische Flüssigkeiten, die mit Hilfe von alkoholischen Auszügen aus aromatischen Pflanzenteilen, ätherischen Ölen, künstlichen

Essenzen, Ätherarten sowie auch Fuselöl hergestellt werden. Der Zusatz von letzterem bezweckt bisweilen auch die Verleihung eines schärferen Geschmackes sowie eine berauschende Wirkung (an Stelle von sogenannten Branntweinschärfen) und ist alsdann besonders verwerflich.

Da es sich im allgemeinen um Nachahmungen handelt, dürfen diese Trinkbranntweine nicht unter zur Täuschung geeigneten Bezeichnungen in den Verkehr gelangen.

Sie müssen in 100 Raumteilen mindestens 15 Raumteile Alkohol enthalten.

Sie müssen, ebenso wie alle anderen Trinkbranntweine, frei von Branntweinschärfen aller Art sowie von gesundheitsschädlichen Stoffen sein.

Ihr Gehalt an alkoholischen Verunreinigungen (Fusel) darf, auf absoluten Alkohol berechnet, 0,6 Volumen-Prozent nicht überschreiten.

7. Bittere.

Die hierher gehörigen Trinkbranntweine werden aus Alkohol, Wasser, Auszügen aus bitteren und aromatischen Pflanzenteilen sowie auch unter Zusatz von aromatischen Destillaten, ätherischen Ölen, natürlichen Essenzen und Zucker hergestellt.

Ihr Alkoholgehalt soll in 100 Raumteilen mindestens 25 Raumteile betragen.

Sie müssen frei von Branntweinschärfen — unbeschadet von solchen scharf schmeckenden Bestandteilen von Drogen, die einen integrierenden Bestandteil bestimmter Branntweinsorten bilden — sowie von gesundheitsschädlichen Stoffen sein. Falls sie weinhaltig sein sollten, greifen die Bestimmungen des Weingesetzes sowie der hierzu erlassenen Bekanntmachung des Reichskanzlers Platz.

8. Liköre.

a) Fruchtsaftliköre.

Fruchtsaftliköre (Himbeer-, Kirsch-, Johannisbeer-, Erdbeer-, Preißelbeer-, Brombeer-, Ebereschenlikör) sind Zubereitungen aus den Säften der Früchte, nach denen sie benannt sind, Alkohol, Zucker und Wasser, soweit letzteres erforderlich ist.

Sie sollen in 100 Raumteilen mindestens 20 Raumteile Alkohol enthalten.

Falls unverdünnte Fruchtsäfte Verwendung gefunden haben, ist die Färbung mit Fruchtsäften (also z. B. von Erdbeer- und Himbeerlikör mit Kirschsaft oder Kirschsirup) zulässig.

Unzulässig ist die Verdünnung der Fruchtsäfte mit Nachpresse und Wasser — soweit letzteres nicht erforderlich ist, sowie abgesehen von dem aus dem 95- bis 96 %-igen Sprit herrührenden Wasser — die Färbung unzulässig verdünnter Erzeugnisse sowie bei allen Fruchtsaftlikören schlechthin die Verwendung von künstlichen Farbstoffen.

Die Verwendung von alkoholischen Destillaten aus Früchten oder Fruchtbestandteilen an Stelle von Alkohol ist zulässig, sofern der Alkoholgehalt dieser Destillate ein derartiger ist, daß durch ihn eine unzulässige Wässerung nicht stattfindet.

b) Cherry-Brandy.

Cherry-Brandy ist im wesentlichen eine Zubereitung aus Kirschwasser oder Kirschwasserverschnitt und Kirschsirup. Mithin sind an ihn im allgemeinen dieselben Anforderungen zu stellen, die für seine Bestandteile gelten. Sein Alkoholgehalt soll in 100 Raumteilen mindestens 30 Raumteile betragen.

c) Eierkognak und Eierlikör.

1. Eierkognak ist eine Zubereitung aus Kognak, Eigelb und Zucker.

Zusätze anderer Stoffe aller Art, insbesondere von Alkohol, von Aroma- und Farbstoffen sowie von Verdickungsmitteln und Surrogaten von Eigelb sind unzulässig.

Eierkognak soll in 100 Raumteilen mindestens 18 Raumteile Alkohol enthalten. Der Eigelbgehalt beträgt im allgemeinen nicht weniger als 240 g im Liter.

2. Eierliköre unterscheiden sich von Eierkognak im wesentlichen nur dadurch, daß bei ihrer Herstellung an Stelle von Kognak verdünnter Alkohol und Auszüge aus aromatischen Pflanzenteilen sowie auch Essenzen Verwendung finden. Künstliche Färbung mit unschädlichen Farbstoffen ist unter Deklaration zulässig, falls der Eierlikör im Liter mindestens 240 g Eigelb enthält.

Die Verwendung von Verdickungsmitteln und Eigelbsurrogaten aller Art ist schlechthin unzulässig, zumal ihre Deklaration bei einem „Eier“-Likör eine Condratictio in adjecto sein würde. Zudem ist es nicht durchführbar, sie in Gastwirtschaften dem Publikum bekannt zu geben.

In 100 Raumteilen Eierlikör müssen mindestens 18 Raumteile Alkohol enthalten sein.

d) Die übrigen Liköre.

Die übrigen Liköre sind mehr oder weniger Phantasieerzeugnisse, für die sich bestimmte Normen nicht aufstellen lassen. Sie werden im allgemeinen aus verdünntem Alkohol unter Zusatz von Zucker oder Stärkesirup (von letzterem namentlich bei den sogenannten öligen Likören), aromatischen Stoffen verschiedenster Art sowie von natürlichen und künstlichen Farbstoffen hergestellt.

Vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege ist zu verlangen, daß bei ihrer Herstellung keinerlei gesundheitsgefährliche Stoffe Verwendung finden.

Ihr Alkoholgehalt soll in 100 Raumteilen mindestens 25 Raumteile betragen, jedoch mit der Maßgabe, daß da, wo sich für bestimmte

Liköre bestimmte Normen herausgebildet haben (z. B. Benediktiner, Chartreuse), diese der Beurteilung zugrunde zu legen sind.

9. Punsch-, Glühwein-, Grogessenzen und Extrakte.

Für die wesentlichen Bestandteile dieser gelegentlich auch unmittelbar als Trinkbranntwein Verwendung findenden Getränke gelten die für sie aufgestellten besonderen Anforderungen. Außerdem sind die einschlägigen Bestimmungen des Weingesetzes, insbesondere die §§ 15 und 16, sowie der hierzu erlassenen Ausführungsbestimmungen zu beachten.

Soweit es sich um Phantasieerzeugnisse handelt, die als solche in den Verkehr gelangen, gelten die unter 8 d aufgestellten allgemeinen Grundsätze.

Alle hier einschlägigen Erzeugnisse sollen in 100 Raumteilen mindestens 30 Raumteile Alkohol enthalten.

Alkaloidhaltige Genußmittel.

1. Kaffee, Kaffeesurrogate.[1]

Kaffee, Kaffeebohnen nennt man die Samen von mehreren zur Familie der Rubiaceen gehörigen immergrünen strauch- oder baumartigen Pflanzen der Gattung Coffea, hauptsächlich Coffea arabica L. und Coffea liberica. Der Kaffeestrauch hat gegenüberstehende, glatte, glänzende, 10.5 cm lange, ganzrandige, länglicheiförmige, lederartige Blätter. Die Frucht desselben ist eine zweifächerige Steinbeere, unserer Kirsche ähnlich mit einer fleischigen Hülle umgeben, welche zwei mit ihren platten Seiten aneinanderliegende Samenkerne (Bohnen) einschließt. Die rohen Bohnen sind eirund, an der Rückenseite gewölbt, an der Innenseite flach und mit einem Längsspalt versehen. Manchmal schlägt ein Same fehl, infolgedessen der andere, sich ausdehnend, Zylinderform annimmt; diese Samen sind als Perlkaffee bekannt. Der Liberia-Kaffee hat größere Samen als der arabische. Da der Kaffeebaum 8 Monate lang blüht, so sind die Früchte von ungleicher Reife und müssen öfter gelesen werden. Ein Kaffeestrauch liefert 1—5 kg Bohnen. Die gesammelten Beeren werden in Arabien und Ostindien durch künstliche Wärme getrocknet, mit Walzen zerquetscht und die Hülsen mittels Schwingen entfernt; in Westindien werden die frischen Früchte zerquetscht, das Fruchtfleisch entfernt, die Samen in Wasser quellen lassen, getrocknet, nun die Samenschalen zerquetscht und abgesiebt; in Java überläßt man die Früchte einer Gärung, die Fruchthüllen werden dann entfernt und die Samen mit Hilfe einer Mühle von den Samenschalen befreit.

---

[1] Außer der auf S. 375 bezeichneten Literatur siehe noch: „Der Kaffee". Herausgegeben v. Kaiserl. Ges.-Amte. Berlin bei Springer 1903. — E. Franke, Kaffee, Kaffeekonserven und Kaffeesurrogate. Wien bei Hartleben.



Veredlung u. Reinigung von Rohkaffee (derselbe wird zwischen die Pole starker Elektromagnete gebracht), H. Weitzmann, Z. U. N. 1909. **17**, 558.

Bei der Fermentation des Kaffees nach dem westindischen Verfahren, wonach die geschälten Beeren in Haufen einer Gärung unterworfen werden, findet nicht nur alkoholische und dann Essigsäuregärung statt, sondern es tritt neben anderen Gärungsprodukten auch Milchsäure auf. Diese Milchsäuregärung hat dabei das größte praktische Interesse, weil es eben die Milchsäure (als stärkere Säure) ist, wodurch der Fruchtschleim aufquillt und leicht abwaschbar wird (K. Gorter, Z. U. N. 1911. **22**, 529). Ferner O. Löw, Z. U. N. 1909. **17**, 60; 1911. **21**, 122.

Die Kaffeebohnen des Handels sind also die von der Fruchtschale, der äußeren und zum Teil auch der inneren (bis auf die in der Längsfurche [Naht] der flachen Seite der Bohne haften gebliebene) Samenhaut (Silberhaut) befreiten Samenkerne (das Sameneiweiß, Endosperm) des Kaffeebaumes, in welchem an einem Ende seitlich der kleine Keim eingeschlossen ist. Die Fruchtschale und das Samengehäuse finden als „Sakka- oder Sultankaffee" Verwendung.

Die glänzende Samenhaut besteht aus zusammengeschrumpftem, dünnwandigem Parenchym mit sehr undeutlicher Struktur der Zellen, deren Wände weder verholzt noch verkorkt sind, aber auch keine reine Cellulosereaktion geben. In diesem Parenchym sind charakteristische Sklerenchymzellen eingelagert, welche durch dicke, verholzte Wände und zahlreiche spaltenförmige, stets in der gleichen Richtung schiefgestellte Tüpfel ausgezeichnet sind (Leitzellen).

Das Endosperm setzt sich in der Peripherie aus kleinen, fast kubischen, ungetüpfelten, weiter nach innen aus größeren polygonalen, lückenlos aneinander gereihten, porös verdickten Zellen zusammen, deren Wände, besonders in Wasser betrachtet, knotig, perlschnurartig aufgetrieben, in der Fläche netzartig verdickt erscheinen. Schon geringe Bruchstücke dieser Membran können als „Leitmaterial" bei der Untersuchung von Kaffeepulvern dienen. Dieselbe färbt sich mit J und H_2SO_4 blau, besteht also aus reiner Cellulose.

Der feinkörnige Inhalt der Endospermzellen enthält Tropfen farblosen, festen verseifbaren Öles;[1] Amylumkörner sind nur vereinzelt, meist gar nicht gefunden; die durch alleinigen Zusatz von H_2SO_4 bewirkte Rotfärbung des Inhaltes deutet auf Zucker und Eiweiß; Eisenchlorid färbt grün (Gerbsäure). Legt man Schnitte des Endosperms in etwas Ammoniak und läßt dies verdunsten, so färben sich dieselben durch Bildung von Viridinsäure grün, beim nachherigen Betupfen mit konz. H_2SO_4 rot. Der mikrochemische Nachweis des Coffeins in der Kaffeebohne ist lange Zeit nicht geglückt. Legt man nach H. Molisch[2] dünne Schnitte auf dem Objektträger in ein Tröpfchen konz. HCl, fügt nach 1 Minute ein Tröpfchen 3proz. Goldchloridlösung hinzu und betrachtet nun bei schwacher Vergrößerung, so sieht man bald vom Rande der verdunstenden Flüssigkeit her mehr oder minder lange, gelbliche, meist büschelförmig ausstrahlende Nadeln von charakteristischem Aussehen (wie man solche erhält, wenn man einen Coffeinkristall in HCl löst und dann Goldchlorid zugibt).

Der Keim besteht aus dünnwandigen, sehr zarten und regelmäßig gereihten Zellen, die Eiweiß und Fett enthalten.

A. Chevalier (Z. U. N. 1906. **11**, 170) berichtet über einen neuen Kaffeebaum von Zentralafrika, Coffea excelsa, der in den Wäldern der östlichen Nebenflüsse

---

[1] Über die mikroskopische Unterscheidung der Fette von den ätherischen Ölen siehe H. Molisch, Grundriß einer Histochemie d. pflanzl. Genußm. Jena 1891, 10. — [2] H. Molisch, Grundriß einer Histochemie d. pflanzl. Genußm. Jena 1891, 6. — Siehe auch: Jaucher, Répert. de pharm. 1895, 341; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. **10**, 535.



des Chari und auch am Bata in 500—800 m Höhe gefunden wird. Die Bohnen ähneln in Gestalt u. Größe gewissen abessynischen und Mokka-Kaffees, sie enthalten 1.9% Coffein, 3.1% Stickstoff, 12,6% Fett und 3.7% Asche. Der aus gerösteten Bohnen bereitete Aufguß zeigt ausgezeichnetes Aroma; der Kaffee wird unter die besten Mittelsorten gerechnet.

Vergl. H. Molisch l. c. — T. F. Hanausek: Die Entwicklungsgeschichte der Frucht und des Samens von Coffea arabica L., Wien; Hegers Ztschr. f. Nahrungsmitteluntersuchung 1893, Nr. 6 u. 7. — T. F. Hanausek, Arch. Pharm. 1894. **232**, 539. — C. Hartwich, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1896. **34**, 473 (Coffea liberica). — H. Trillich, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 542; 1907. **13**, 440 (tränenförmige, kein Coffein enthaltende Bohnen). — T. F. Hanausek, Z. U. N. 1899. **2**, 545 (Kaffee Marron). — C. Hartwich, Z. U. N. 1909. **18**, 721 (Beiträge z. Kenntnis des Kaffees: Bolivianischer Kaffee, Kaffeevarietät Maragogipe aus Guatemala, Coffea stenophylla u. ihre abweichenden Formen). — Ders. ebenda 732: Ostasiatischer, von Käfern (Eraecerus fasciculatus Degeer) ausgefressener Kaffee ist nach Ansicht in Händlerkreisen nicht verdorben; im Gegenteil ist das Ausgefressensein ein Zeichen von Güte, weil man daran erkennt, daß der Kaffee nicht zu frisch, sondern genügend abgelagert ist; diese Kaffees sind unausgefressen weniger wertvoll und weniger leicht verkäuflich wie ausgefressen. — F. Netoletzky, Z. U. N. 1910. **20**, 221 und T. F. Hanausek, Z. U. N. 1911. **21**, 295: Über Vorkommen von Krystallsandzellen (Calciumoxalat) in Kaffee.

Kaffeesorten. Je nach Herkunft, nach Aussehen und Qualität unterscheidet man im Handel etwa 40 Sorten Kaffee. Je geringer das Gewicht eines Deziliters, desto aromareicher und geschmackvoller ist die Kaffeesorte. Längeres Lagern verbessert die Qualität des Kaffees. Kennzeichen der Güte sind guter, reiner Geruch und Geschmack, gleiche Farbe und Größe (Egalität), das Nichtvorhandensein von dürren, zerbrochenen oder gar schwarzen (Stück)-Bohnen. Triage oder Brennware nennt man eine aus schlechten, dürren, zerbrochenen, schwarzen Bohnen bestehende Ware, die manchmal auch noch mit Schalen und den beim Kehren der Lagerräume gesammelten Kaffeeresten vermischt ist. Havarierter oder marinierter Kaffee ist eine durch Seewasser beschädigte Ware.

Handelssorten.[1] Nach den Ursprungsländern unterscheidet man

arabischen Kaffee (Mokka, die kleinsten Bohnen),
afrikanischen Kaffee (West- und Ost-Afrika),
indischen Kaffee (Java, Menado, Ceylon),
amerikanischen Kaffee, und zwar:
- a) westindischen (Cuba, Jamaika, Domingo, Portoriko),
- b) mittelamerikanischen (Mexiko, Costarika, Guatemala, Nikaragua),
- c) südamerikanischen:
  - α) Venezuela (Maracaibo), Ecuador, Surinam usw.,
  - β) Brasilien (Santos; Rio usw.).

Im Jahre 1899/1900 kamen rund 895 Millionen Kilogramm Kaffee in den Welthandel.

Zusammensetzung.

Der Wassergehalt des Rohkaffees ist von verschiedenen äußeren Einflüssen abhängig. Als solche sind zu nennen: Reifezustand, Be-

[1] Nach den Vereinbar. — Siehe auch: Der Kaffee, Denkschr. d. Kaiserl. Ges.-Amtes, 55.



handlung bei der Ernte, Versendung, Lagerung, Havarie, künstliche Beschwerung. Regelrechte Handelsware enthält 9—14% Wasser.

Vergl. B. Niederstadt, Forschungsber. 1897. **4,** 141.

Das Coffein $C_8H_{10}N_4O_2$,[1] der wichtigste Bestandteil des Kaffees, in heißem Wasser und Chloroform leicht, in Alkohol und Äther schwer löslich, ist im Kaffee in Mengen von 1—1.75% enthalten. P. Paladino[2] isolierte noch ein zweites Alkaloid, das er Coffearin benannte. L. Graf[3] bestätigt die Existenz des Coffearins, welche verschiedentlich als fraglich hingestellt wurde.

Zucker ist in den rohen Kaffeebohnen bis zu etwa 9% vorhanden; er reduziert die Fehlingsche Lösung nicht direkt. Nach E. Schulze[4] enthalten die rohen Kaffeebohnen neben Rohrzucker und einem anderen nicht näher untersuchten löslichen Kohlenhydrate ein Pentosan, ein Galaktan und ein Mannan, letztere drei in dem in Wasser unlöslichen Teile der Bohnen. Nach E. Herfeldt und A. Stutzer[5] sowie L. Graf[6] ist fertiggebildeter Zucker in den rohen Bohnen nicht vorhanden, derselbe ist nur als Glykosid — in der Kaffeegerbsäure — in den Bohnen enthalten.

Über die Kohlenhydrate des Kaffees siehe auch: E. E. Ewell, Americ. Chemic. Journ. 1892. **14,** 373; Chem. Ctrlbl. 1892. II. 1019. — E. Schulze, Chem.-Ztg. 1893. **17,** 1261.

Die Kaffeegerbsäure ist an Kali und Coffein gebunden und geht durch Aufnahme von Sauerstoff in alkalischer Lösung (kalkhaltiges Brunnenwasser) in Viridinsäure über; der Kaffee enthält nach Bell[7] 3—5, nach anderen 10—11%. Nach Cazeneuve und Haddon[8] entsteht bei der Spaltung der Kaffeegerbsäure kein Mannitan, sondern ein Zucker, der mit keinem der bekannten Zucker identisch ist.

Vergl. C. Rundqvist, Pharm. Post 1901. **34,** 425. — Üb. d. Bestimmung der Kaffeegerbsäure siehe H. Trillich u. H. Göckel, Z. U. N. 1898, **1,** 101. — W. L. A. Warnier, Kaffeegerbsäure (kein Glukosid). Chem. Ctrlbl. 1908. II, 426. Z. U. N. 1910. **19,** 392.

Nach K. Gorter[9] ist die Kaffeegerbsäure früherer Autoren kein einheitlicher chemischer Körper, sondern ein Gemisch von Chlorogensäure, Coffalsäure und anderen Substanzen. Der Hauptbestandteil des Liberia- und des arabischen Kaffees ist das chlorogensaure Kali-

---

[1] Trimethylxanthin, $C_5H(CH_3)_3N_4O_2 + H_2O$. Siehe E. Fischer, Berl. Ber. 1897. **30,** 549. Über d. Coffeingehalt d. Kaffees vergl. K. Lendrich u. E. Nottbohm, Z. U. N. 1909. **18,** 299 (hier viel Literatur). — [2] Atta della Reale Acad. dei Lincei Rendiconti (Roma) [5]. **3,** I, 399 u. Gazz. chimica italiana 1895. **25,** 104; Chem. Ctrlbl. 1894. I, 1155; 1895. I, 884. Vergl. auch A. Forster u. R. Riechelmann, Ztschr. öff. Chem. 1897. **3,** 131. — [3] Ztschr. öff. Chem. 1904. **10,** 279. — [4] Chem.-Ztg. 1893. **17,** 1263. — [5] Ztschr. angew. Chem. 1895. **8,** 469. — [6] Ztschr. angew. Chem. 1901. **14,** 1077. — [7] Analyse und Verfälschung der Nahrungsmittel von Mirus 1882, 18. — [8] Journ. de Pharm. 1897. **6,** 59. — [9] Liebigs Annalen 1908. **358,** 327; Chem. Ctrlbl. 1908. I, 867; Z. U. N. 1909. **18,** 436.

coffein $C_{32}H_{36}O_{19}K_2 \cdot (C_8H_{10}N_4O_2)_2 + 2\,H_2O$. Aus diesem läßt sich die Chlorogensäure gewinnen, welche durch Alkali in Kaffeesäure und Chinasäure gespalten wird. Ferner hat Gorter bei Verarbeitung des Liberiakaffees aus den Mutterlaugen des chlorogensauren Kalicoffeins noch die Coffalsäure isoliert und festgestellt, daß weder die Chlorogen- noch die Coffalsäure beim Erhitzen mit Rohrzucker und Coffein den Kaffeegeruch geben; die diesen Geruch bewirkende Verbindung ist bisher nicht bekannt. Gorter erwähnt auch, daß in den Liberiakaffeebohnen ein oxydasisches Ferment vorkommt, das wahrscheinlich das Entstehen der Farbe dieser im frisch gepflückten Zustande fast farblosen Kaffeesorte bewirkt. Diese Oxydase gibt mit dem chlorogensauren Kalicoffein Färbung.

In neuester Zeit hat K. Gorter[1] aus der wässerigen Lösung eines Alkoholextraktes von Liberiakaffee Zitronensäure isoliert; es ist anzunehmen, daß dieselbe an Magnesia und Kalk gebunden sich in den Kaffeebohnen befindet. Ebenso hat er aus Liberiakaffee ein Alkaloid gewonnen, das wahrscheinlich mit dem Trigonellin Jahns und Paladinos Coffearin identisch ist.

Das Fett des Kaffees (8—16%) besteht nach Rochleder aus den Glyzeriden der Palmitinsäure und einer Säure von der Formel $C_{12}H_{24}O_2$. Nach A. Hilger und F. Tretzel[2] besteht es hauptsächlich aus den Glyzerinestern der Ölsäure und kleineren Mengen der Glycerinester der Palmitin- und Stearinsäure; freie Ölsäure ist in ziemlicher Menge vorhanden.

W. L. A. Warnier[3] hat aus ungebranntem Kaffee durch Extraktion mit Petroläther ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiges, hellbraunes Öl von widerlichem, etwas scharfem Geschmack gewonnen. Dieses Kaffeebohnenöl hatte folgende Konstanten: Erstarrungspunkt 6.5°, Schmelzpunkt 8—9°, Verseifungszahl 177.5, Esterzahl 166.7, Säurezahl 6.2, Acetylzahl 0, Jodzahl 84.5—86.3 (Wijs); die Konstanten der abgeschiedenen Fettsäuren waren: Schmelzpunkt 43°, Erstarrungspunkt 40—39°. Jodzahl 79.7 (?) — 90.5 (Wijs). Das spez. Gewicht des Öles war 0.942 bei 24.5°, die Refraktion 81.5 bei 25°. A. Röhrig[4] fand bei der Untersuchung eines aus Kaffee gewonnenen Fettes: Refraktion bei 40° 64.5, bei 25° 72, Jodzahl 93—99.

Siehe auch die Tabelle von K. Lendrich u. R. Murdfield, Z. U. N. 1908. **15**, 710.

Die Asche der Kaffeebohnen enthält nach J. Bell[5] (7 Analysen)

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Fe_2O_3
51.52—55.80%	—	4.10—6.16	8.20—8.87	0.44—0.98

SO_3	Cl	CO_2	P_2O_5
3.09—4.48%	0.45—1.11	14.92—18.13	10.15—11.60

[1] Annal. Chem. 1910. **372**, 237; Z. U. N. 1911. **22**, 529. — [2] Forschungsber. 1894. I. **44**. — [3] Pharm. Weekbl. 1907. **44**, 1080; Z. U. N. 1909. **18**, 616. — [4] Ber. Chem. Unters.-A. Leipzig 1907, 48; Z. U. N. 1908. **16**, 420. — [5] J. Bell: Die Analyse und Verfälschung der Nahrungsmittel, 48.



Nach Kornauth[1] ist für die Kaffeeasche charakteristisch, daß sie nur wenig Chlor und keine Kieselsäure enthält, während diese Substanzen in den üblichen Kaffeesurrogaten enthalten sind; der Natrongehalt der Asche geht nicht über 0.5 $^0/_0$.

Über physiologische Wirkungen des Kaffees siehe: M. Geiser, Welche Bestandteile des Kaffees sind die Träger der erregenden Wirkung. Chem. Ctrlbl. 1905. II, 558; Z. U. N. 1907. **13**, 52. — Fr. Kutscher und Al. Lohmann, Das Vorkommen von Pyridinmethylchlorid im menschlichen Harn und seine Beziehungen zu den Genußmitteln Tabak und Kaffee. Z. U. N. 1907. **13**, 177. — P. Fauvel, Einfluß von Schokolade und Kaffee auf die Harnsäure. Chem. Ctrlbl. 1906. II, 263; Z. U. N. 1907. **14**, 237. — L. Pincussohn, Wirkg. des Kaffees und Kakaos auf die Magensaftsekretion. Münch. med. Wochenschr. 1906. 1248; Z. U. N. 1907. **14**, 659. — Ferner Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 436.

Das Rösten des Kaffees. Die Kaffeebohnen werden nicht roh, sondern im gerösteten Zustande verbraucht; durch den Röstprozeß erleiden dieselben außer einem Gewichtsverlust von 15—30 $^0/_0$[2] eine wesentliche Veränderung.

Durch das Rösten, das am besten bei ca. 200° vorgenommen wird, geht der Zucker größtenteils in Karamel über; der Zuckergehalt sinkt auf 0—2 $^0/_0$. Die Kaffeegerbsäure und die Rohfaser erleiden tiefgreifende Veränderungen, wodurch die stickstofffreien Extraktstoffe und die in Äther löslichen Stoffe verhältnismäßig zunehmen. Der Gerbsäuregehalt kann auf die Hälfte hinuntergehen. Das Coffein wird zum Teil verflüchtigt; der Coffeinverlust infolge des Röstens beträgt 1.5—8.5 $^0/_0$ des Gesamtcoffeins[3]. Der Gehalt an Coffein, bezogen auf Trockensubstanz, ist im gebrannten wie im rohen Kaffee ungefähr derselbe.

Auch das Fett erleidet Zersetzungen. Die Säurezahl, Verseifungszahl, Jodzahl werden erhöht, das Lichtbrechungsvermögen steigt. (E. Späth fand bei geröstetem Kaffee eine niedere Refraktion.)

Nach den vorliegenden Untersuchungen beträgt die Säurezahl bei Fett aus rohem Kaffee 5.2—8.9, aus geröstetem Kaffee 7.5—13.4, die Verseifungszahl 149 bis 177 bezw. 158—179, die Jodzahl 78.7—86.6 bezw. 82.1—89.9. Die Refraktion bei 25° C. betrug 63—70 bezw. 66—72, nach Ed. Späth 79—79.2 bezw. 76.5 bis 77.5.

Unter den Röstprodukten des Kaffees fand H. Jaekle[4] regelmäßig in größeren Mengen nur Coffein, Furfurol und Essigsäure, während Aceton, Ammoniak, Trimethylamin und Ameisensäure stets nur in sehr kleinen Mengen vorhanden waren. Das Auftreten des von O. Bernheimer[5] als Caffeol bezeichneten Körpers konnte nicht beobachtet werden; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß manchmal auch andere als die oben genannten Substanzen beim Rösten sich bilden können.

[1] Mitt. a. d. pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chem. Erlangen, von A. Hilger, 1890. **3**, 1. — [2] Nach K. Lendrich und E. Nottbohn (Z. U. N. 1909. **18**, 307) beträgt der Gesamtverlust 14,6—18,3 $^0/_0$. — [3] Dieselben ebenda. — [4] Z. U. N. 1898. **1**, 457. — [5] Bericht der Wiener Akademie der Wissenschaften 1881. **2**, 1032.

E. Erdmann[1] erhielt durch Destillation gerösteten Kaffees mit gespanntem Wasserdampf 0.0557 % eines intensiv nach Kaffee riechenden Öles mit 3.1 % N und einem spezifischen Gewichte von 1.0844. Es enthält Valeriansäure (wahrscheinlich Methyläthylessigsäure), Furfuralkohol, $C_4H_3O.CH_2OH$, ferner eine stickstoffhaltige Substanz, die der wesentliche Träger des Kaffeearomas ist, und Phenole. Der Gehalt des von Säuren befreiten Kaffeeöles an Furfuralkohol beträgt mindestens 50 %. Der Furfuralkohol besitzt starke giftige Eigenschaften (Respirationslähmung).

Neben diesen chemischen Veränderungen findet ein Wasserverlust und eine Volumvermehrung der Bohnen statt.

Die Menge der in Wasser löslichen Stoffe ist nach einigen Untersuchungen im rohen Kaffee größer als im gerösteten, nach anderen ist das Umgekehrte der Fall. In einem regelrecht gerösteten Kaffee beträgt die Menge der in Wasser löslichen Stoffe in der Trockensubstanz 25—33 %. Folgende den Vereinbarungen für das Deutsche Reich entnommene Tabelle zeigt die mittlere Zusammensetzung rohen (I) und gerösteten (II) Kaffees:

	Wasser	Proteinstoffe	Coffein	Fett u. Öl, Ätherextr.	Rohrzucker	Gerbsäure	N-freie Extraktst.	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I.	11.50	12.05	1.31	12.50	8.50	6.50	18.35	26.50	4.10
II.	1.75	13.95	1.28	14.10	1.25	4.75	32.80	26.65	4.75

R. Woy[2] hat vergleichende Versuche mit Koksröstung und elektrischer Röstung angestellt; die Aufschließung scheint bei letzterer etwas besser zu sein; der Gehalt an wasser- und an ätherlöslichen Substanzen ist bei elektrischer Röstung höher als bei Koksröstung, der „Elektrik"-Kaffee wird als kräftiger und gehaltvoller bezeichnet.

Verfahren zum Rösten von Kaffee: Z. U. N. 1908. **15**, 703; 1910. **20**, 101, 102; Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 476. — Verfahren zur Erhöhung und Erhaltung des Aromas: Z. U. N. 1909. **17**, 558; 1910. **20**, 102.

Siehe ferner J. Bell: Die Analyse u. Verfälschungen d. Nahrungsm. 45. — C. Kornauth, Mitt. a. d. pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chem. d. Univ. Erlangen v. A. Hilger 1890. III, 1. — Ed. Späth, Forschungsber. 1895. **2**, 223. — E. Herfeldt u. A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1895, 469. — A. Juckenack u. A. Hilger, Forschungsber. 1897. **4**, 119 (hier tabellarische Übersicht über die Änderung des Gehaltes der Kaffeesamen an den verschiedenen Bestandteilen infolge des Röstens, sowie über die Veränderungen des Kaffeefettes beim Rösten der Kaffeesamen). — W. L. A. Warnier, Pharm. Weekbl. 1899; Z. U. N. 1900. **3**, 255.

A. Röhrig[3] konnte beobachten, daß fertig gekochter, ca. 40° warmer Kaffee (auch der von coffeinfreiem Kaffee) bei 2—3-stündigem Stehen in verzinnten Kannen größere Mengen Zinn aufzulösen imstande ist (7.8—9 mg in 1 l Flüssigkeit); dabei nimmt das Getränk einen eigenartigen Geschmack an und verliert das Aroma. Es empfiehlt

---

[1] Berl. Ber. 1902. **35**, 1846; Arch. experim. Pathol. 1902. **48**, 233; Z. U. N. 1903. **6**, 466. 840. — [2] Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 476; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 676; Z. U. N. 1907. **13**, 49. — [3] Ber. Chem. Unters.-A. Leipzig 1908. 41; Z. U. N. 1910. **19**, 175.



sich daher, Kaffee in Ton- und Porzellangeschirren oder emaillierten Gefäßen aufzubewahren.

Coffeinfreier Kaffee ist wirklicher unzerkleinerter Bohnenkaffee, dem durch ein besonderes Verfahren das Coffein zum größten Teile entzogen ist. Die schädlichen Wirkungen des Kaffees auf den menschlichen Körper sind nach den Ergebnissen der bisherigen Forschung ausschließlich dem Coffein zuzuschreiben, die anregenden Wirkungen dagegen außer dem Coffein auch anderen Bestandteilen, die zugleich Träger des Aromas und Geschmackes sind.[1] Zahlreich sind daher die Versuche, dem Kaffee diese schädlichen Bestandteile zu entziehen, ohne seine sonstige Beschaffenheit und Zusammensetzung zu beeinträchtigen.

K. H. Wimmer[2] gibt folgende Grundlagen für das Verfahren des Coffein-Entzuges, nach welchem der jetzt im Handel befindliche coffeinfreie Kaffee hergestellt wird. Wenn rohe Kaffeebohnen vorher einem Aufschließungsprozeß unterworfen werden, d. h. einer Behandlung mit nassem Dampf oder mit sehr verdünntem Alkohol (bes. in der Wärme), durch welche die Zellen zugänglich und die Coffeinsalze zerlegt werden, dann gelingt es ohne vorherige Behandlung mit Säuren oder Alkalien, dem Kaffee mit Coffeinlösungsmitteln wie Äther, Benzol, Chloroform usw. das Coffein bis auf Spuren zu entziehen, wobei auffallenderweise außer Coffein nur Zehntelprozente einer braunen wachsartigen Masse gelöst werden. Alle jene anderen Bestandteile, wie Kaffeegerbsäure, Zucker usw., welche beim Rösten das Aufblähen, den Geschmack und das Aroma bedingen, bleiben dem Kaffee erhalten.

Wimmer schildert die Durchführung des Verfahrens im großen durch die Bremer Kaffee-Handels-Aktiengesellschaft („Hag") folgendermaßen: Der Rohkaffee gelangt zunächst in Reinigungsmaschinen, wo er von den anhaftenden Häutchen und Verunreinigungen befreit wird. Hierauf fällt er in die Aufschließgefäße und von hier in eine tiefer gelegene Diffusionsbatterie von sechs Extrakteuren von je 2000 Litern Inhalt. In diesen Gefäßen kommt der Kaffee mit den flüchtigen Lösungsmitteln in Berührung, die die Gefäße langsam durchströmen und das Coffein aufnehmen. Die Dauer der Einwirkung ist abhängig von der Kaffeesorte und von Umständen, die für jeden Fall neu festgelegt werden müssen. Aus den Extrakteuren wird der Kaffee hierauf in rotierende Trommeln befördert, in welchen durch Nachbehandlung mit Dampf[3] die letzten Reste des Extraktionsmittels entfernt werden; nach dieser Prozedur wird er in großen Trockenapparaten von der aufgenommenen Feuchtigkeit befreit, läuft dann nochmals durch Reini-

---

[1] Nicolai, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Ges.-Pflege 1901. **33**, 294 (345). — [2] Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 436; Z. U. N. 1908. **15**, 701, 705. Broschüre „Über Coffein, Kaffee und coffeinfreien Kaffee" von K. H. Wimmer. Ferner R. Kießling, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 495; Z. U. N. 1909. **17**, 59; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1655. — [3] Während der Behandlung mit strömendem Wasserdampf entwickeln sich innerhalb weniger Minuten Keime von 2—3 mm Länge.



gungsmaschinen und gelangt von diesen in die Rösterei. Hier wird er geröstet, gekühlt und in $^1/_2$-Pfundpaketen verpackt.[1]

Dem Kaffee wird durch die Behandlung das Coffein im Großbetriebe bis auf 0,1—0,26 $^0/_0$ entzogen.[2] Eine weitergehende Entziehung erscheint praktisch nicht nötig; denn es werden von den im coffeinfreien Kaffee noch enthaltenen kleinen Mengen von Coffein etwa 70 $^0/_0$[3] im Aufguß gelöst. Enthält ein coffeinfreier Kaffee demnach noch 0,15 $^0/_0$ Coffein, so gehen davon in eine Tasse Kaffee von 125 ccm, hergestellt aus 5 g Kaffee, nur ca. 0,005 g über, eine Menge, der eine schädliche Wirkung selbst bei ziemlich weit getriebenem Mißbrauche nicht mehr zugeschrieben werden kann. Daraus ergibt sich auch die Berechtigung, derartigen Kaffee als „coffeinfrei“ zu bezeichnen.

Nach Nikolais Versuchen besitzt der Aufguß des coffeinfreien Kaffees alle guten und wünschenswerten Eigenschaften des natürlichen Kaffees, hingegen fehlen ihm, auch in starken Aufgüssen, alle unangenehmen Nachwirkungen. A. Reinsch[4] scheint es, daß das Aroma etwas gelitten hat, im übrigen sei die äußere Beschaffenheit die eines normalen gebrannten Kaffees. Nach K. Lendrich und R. Murdfield[5] enthält der coffeinfreie Kaffee der Bremer Kaffee-Handels-Aktiengesellschaft noch etwa $^1/_6$ des Coffeins natürlicher Kaffees; der Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen ist bei den coffeinfreien Kaffees niedriger als bei den natürlichen Kaffees; dagegen ist der Fettgehalt, mit Ausnahme der nach Bonner Art mit Zucker gerösteten Sorte, im allgemeinen höher als der der natürlichen Kaffees. Die coffeinfreien Kaffees haben durchweg eine dunklere Färbung als die natürlichen und lassen außerdem eine deutliche Ölausscheidung auf der Oberfläche, das bekannte Schwitzen scharf gerösteter Kaffees, erkennen. Die Tassenprobe ergab keine hervortretenden geschmacklichen Unterschiede.

S. Glückmann und C. Gérini (Z. U. N. 1910. **20**, 100) haben Untersuchungen über die physiologische Wirkung von coffeinfreiem Kaffee angestellt: der Blutdruck wird nur durch den Genuß sehr großer Mengen beeinflußt, die Stickstoff-Ausscheidung durch den Harn im allgemeinen nicht vergrößert, dem geringen Coffeingehalt entsprechend; die schädigenden Wirkungen werden also stark vermindert. Der Geschmack ist ziemlich angenehm, aber weniger aromatisch und etwas bitterer als der des natürlichen Kaffees derselben Qualität.

Weitere Verfahren zur Herstellung coffeinfreien Kaffees siehe: Z. U. N. 1911. **21**, 123; **22**, 676. Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 1491. — Vgl. noch: A. L. Winton, Hygien. Kaffee. Z. U. N. 1910. **19**, 388. — G. Bertrand, Kaffeearten (wildwachsende) ohne Coffein. Z. U. N. 1906. **12**, 430. — C. Kippenberger, Neue Hinweise z. Gewinng. coffein- bezw. teinarmer Lebensmittel. Z. U. N. 1910. **20**, 99; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1837.

---

[1] Patentansprüche siehe Chem.-Ztg. 1912. **36**, Rep. 186; Z. U. N. 1908. **15**, 705; 1910. **19**, 57. — [2] vergl. Z. U. N. 1908. **15**, 702, 709; 1909. **17**, 59; 1911. **21**, 123. — [3] A. Reinsch fand 71 $^0/_0$. Z. U. N. 1908. **15**, 702. — [4] Ebenda. — [5] Z. U. N. 1908. **15**, 705.



Kaffee-Ersatzstoffe.

Kaffee-Ersatzstoffe, Kaffeesurrogate sind pflanzliche Stoffe, welche, geröstet, karamelisiert beim Ausziehen mit Wasser ein kaffeeähnliches Getränk liefern; sie nützen also den Extrakt- und Farbstoffgehalt dieser Stoffe aus. Die Surrogate dienen teilweise als Ersatzmittel für Kaffee, teilweise werden sie als Zusatzmittel verwendet.

Als Rohstoffe zur Herstellung von Kaffee-Ersatzstoffen können alle kohlenhydrat-, gerbstoff- und ölhaltigen pflanzlichen Stoffe dienen, sofern sie nicht verdorben oder gesundheitsschädlich sind.

Als Kaffee-Ersatzstoffe kommen zurzeit in den Handel: Zubereitungen aus gebranntem Zucker

aus zuckerhaltigen Wurzeln (Zichorien, Zuckerrüben, Löwenzahn, Erdmandel),

aus zuckerreichen Früchten (Feigen, Datteln, Johannisbrot),

aus mehlhaltigen Früchten (Roggen, Gerste, Malz, Leguminosen, Eicheln),

aus fettreichen Rohstoffen (Erdnuß, Dattelkerne), endlich Mischungen verschiedener Ersatzstoffe.

Über die Zusammensetzung der Rohstoffe siehe in den Kapiteln „Gemüse" und „Obst", außerdem bei J. König: Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel.

Die Zichorie ist seit über hundert Jahren in Gebrauch und das beliebteste Surrogat; zahlreiche Autoren schrieben ihrem Genuß schädliche Folgen zu, bes. Augenleiden. Alle Bedenken zerstreuen die ausführlichen Untersuchungen von F. Hueppe (Z. U. N. 1909. **18**, 618), welche dartun, daß die Zichorie frei von Coffein und ihr Aufguß als harmloses Getränk zu betrachten ist. Über Zusammensetzung der Zichorie siehe noch: J. Wolff, Z. U. N. 1900. **3**, 593; H. Zellner, ebenda 1909. **17**, 59. In einer Broschüre des Kais. Gesundheitsamtes von 1906 heißt es: „Die Kaffee-Ersatzstoffe können gegenwärtig nicht mehr als bloße Verfälschungsmittel für echten Kaffee beurteilt werden, sie bilden einen wichtigen selbständigen Gegenstand des Handels, werden von weiten Kreisen der Bevölkerung gekauft und teils für sich und teils gemischt mit echtem Kaffee zur Herstellung von Aufgußgetränken verwendet. Einen beachtenswerten Nährwert besitzen sie ebensowenig wie echter Kaffee, sie dienen lediglich als Genußmittel. An ihrer Herstellung hat die einheimische Landwirtschaft ein erhebliches Interesse, da sie die meisten Rohstoffe liefert."

In neuester Zeit hat der Malzkaffee die Zichorie vielfach verdrängt; zur Herstellung von Getreidekaffee und Getreidemalzkaffee wird nach einem Patent von Kathreiners Malzkaffee-Fabriken (Z. U. N. 1907. **14**, 137) „das durchweichte Getreide, Grün- oder Darrmalz zuerst einer Durchtränkung mit Lösungen von beim Rösten Karamel bildenden Fruchtsäuren (bezw. auch Mineralsäuren) und sodann bezüglich der noch vorhandenen Stärke einem durch die Säuren bei einer Temperatur von 40—60° C. im Vakuum vermittelten Umwandlungsprozeß unterworfen und schließlich bei niederer Temperatur karamelisiert und trocken geröstet".

Weitaus die größte Anzahl Surrogate hat mit dem echten Kaffee nur das dunkle Aussehen des Absudes und den brenzlichen Geschmack gemeinsam, ist aber weit entfernt davon, ein Surrogat, ein Ersatzmittel für den Kaffee zu sein, infolge gänzlichen Fehlens der den Kaffee wert-

voll machenden Bestandteile; sie bieten nichts, was anregend auf das Nervensystem wirken könnte.

Über neuere Kaffeesurrogate siehe in Z. U. N.: 1906. **11**,745; mit Zuckerzusatz gerösteter Mais. — 1908. **16**, 420; Maismalzkaffee. — Ebenda: „Kaffeetin" (= geröst. Mais). — 1907. **13**, 493; „Billigin" (= Kaffee, Roggen, Zichorie). — 1908. **15**, 21; „Enrilo" (= geröstete Halmfrüchte u. Zichorie). — 1910. **19**, 389; „Dr. Glettlers Fruchtkaffee" (= Roggen, Zichorie u. etwas Obstfrüchte). — Ebenda: „Bamusa" (= wenig Kaffee, Stärkekleisterballen u. Karamel.) — Ebenda: Kaffee-Extrakt „Blitzkaffee" (= vorwiegend Zucker, 0.05 % Coffein, 27 % Alkohol). — 1907. **14**, 237; Kaffee-Ersatzmittel aus Erbsen oder Gemischen von Erbsen mit anderen Hülsenfrüchten. — 1908. **16**, 420; J. Hensels „Hämatinkaffee" (= Zichorie). — 1910. **20**, 518: „Nährsalzkaffee" (mit nur 3.5 % Asche, während schon Malzkaffee 2—3 % Asche mit 20—25 % Phosphorsäure hat). — 1908. **15**, 424; Surrogat aus d. Samen von Hibiscus esculentus L. — Ber. Unters.-Amt Jena 1907, 33; Gesundheitskaffee (= gebrannte Gerste). — Über die als Surrogat verwendete Colanuß siehe: 1907. **14**, 236; 1908. **15**, 427; 1909. **17**, 557; 1909. **18**, 619; 1910. **19**, 393; 1911. **21**, 571.

Über die Zusammensetzung einer großen Reihe von Kaffeesurrogaten siehe: H. Trillich: Die Kaffeesurrogate. Hygienische Tagesfragen V. München bei Rieger 1889. — C. Kornauth, Mitt. a. d. pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chem. d. Univ. Erlangen von A. Hilger 1890. III, 1. — R. Wolffenstein, Ztschr. angew. Chem. 1890, 84. — H. Trillich, das. 1891, 540. — G. Lange, das. 1892. 510. — H. Trillich, das. 1894, 203; 1896, 440. — K. Lehmann: Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafelsenfs. Wien, Hartlebens Verlag. — M. Mansfeld, Pharm. Ctrlh. 1894. **35**, 196. — R. Pfister, Schweiz. Wochenschrift f. Chem. u. Pharm. 1896. **34**, 54. — F. Ducháček, Z. U. N. 1904. **8**, 139 (Unters. u. Zusammensetzung von Kaffee-Ersatzstoffen). — C. Hartwich, Die menschl. Genußmittel, S. 326 (bisher beobachtete Kaffeesurrogate.) — Czadek, Z. U. N. 1909. **17**, 553 (Analysen von Zichorie-, Malz- und Eichelkaffee). — R. Tatlock u. T. Thomson (Kaffee, Zichorien und deren Essenzen), Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 854; Z. U. N. 1911. **21**, 569; 1911. **22**, 530.

Kaffee-Verfälschungen.

a) Der rohe Kaffee wird, um geringe Beschaffenheit der Ware (Mängel und Schäden, havarierte, mißfarbige, unreife usw. Ware) zu verdecken oder um eine bessere Beschaffenheit vorzutäuschen:

nachträglich mit Wasser aufgequellt (brasilianischer Kaffee [Campinos, Santos], um ihm das Ansehen indischer Ware zu geben); mit Farbstoffen aufgefärbt (mit Mischungen von Berlinerblau, Turnbullsblau oder Indigo mit Curcuma, Berlinerblau mit Chromgelb und Kupfervitriol, Indigo mit Kohle, Chromgelb, Porzellanerde und Ultramarin, Graphit, Ocker, Talk, Smalte);

mit Sägespänen usw. poliert,[1] welche in dem Schnitt der Bohne haften bleiben und eine bessere Sorte vortäuschen (Verdeckung des unansehnlichen Schnittes des Santos, Verkauf als Portorico).

b) Ganzer, gebrannter Kaffee wird mit künstlichen, aus Getreidemehl, Leguminosenmehl usw. hergestellten Bohnen, mit gebranntem Mais, afrikanischem Nußbohnenkaffee (gerösteten, gespaltenen Erdnüssen), Leguminosensamen, Steinen von kaffeeähnlicher Farbe usw. vermischt;

[1] G. Wirtz, Z. U. N. 1898. **1**, 248. — T. F. Hanausek, das. 399.

Von den **Leguminosensamen** waren die der blauen Lupine (Lupinus augustifolius L.) schon ziemlich lange als Kaffee-Ersatzmittel bekannt; als neues Fälschungsmittel sind jetzt die Samen einer anderen Leguminose aufgetaucht, die der Saatplatterbse, Lathyrus sativus L., in Südeuropa als Futtermittel angebaut. Der länger andauernde Genuß der Lathyrus-Samen erzeugt eine chronische Vergiftung, Lathyrismus genannt. Bei entsprechender Handhabung des Röstprozesses platzen diese Samen an der einen Seite auf und zeigen einen länglichen Spalt, welcher der charakteristischen Längsfurche (Naht) der Kaffeebohne gleicht, wodurch eine noch größere Ähnlichkeit mit Kaffee erzielt wird. C. Griebel u. E. Bergmann (Z. U. N. 1911. **21**, 481; daselbst Abbildungen) fanden zwischen 5 und 50, durchschnittlich 30% solcher Samen in verfälschten Kaffees.

zur Verdeckung von Schäden und Mängeln oder zur Vortäuschung besserer Beschaffenheit künstlich (mit Ocker) gefärbt, mit Wasser beschwert,[1] mit Zucker, Sirup, Dextrin, Gummi, Kopal, Schellack, Schellackersatzmitteln (sogar Kolophonium), Fetten und Ölen, Vaselin, Paraffin usw. glasiert.

Das **Glasieren des Kaffees**, die Behandlung desselben während oder nach dem Brennen mit Zucker, wäßrigen Extrakten, Schellack usw. soll angeblich nur dazu dienen, eine Verflüchtigung des Kaffeearomas zu verhindern und denselben ergiebiger zu machen. Tatsächlich aber wird durch diese Manipulation vielfach die Entfernung der brenzlichen Produkte verhindert und der feine (oder auch der schlechte) Geschmack des Kaffees durch die brenzlichen Stoffe und den Geschmack des verbrannten Zuckers usw. verdeckt. Das Karamelisieren soll während des Brennens vorgenommen werden, die Harzglasur erst nachher; sie dient also nur zur Erzielung gleichmäßiger Farbe..

In weitaus den meisten Fällen bezweckt diese Manipulation eine **Gewichtsvermehrung** (Belassen von Wasser im Kaffee, Zusatz wäßriger Zucker- oder Extraktlösungen, deren Wasser nicht mehr entfernt wird; Gewicht des Zuckers) und die **Verdeckung einer Beimischung schlechter Kaffeesorten** (Versehen mit dem Scheine einer besseren Beschaffenheit). Eine Konservierung des Kaffeearomas wird nur in den seltensten Fällen erreicht. Der Konsument hat 8 bis 10% und mehr wertlose Stoffe (Wasser, Zucker, Öl usw.) als Kaffee zu bezahlen und bekommt eine schlechte, dunkle, bittere (für den Fabrikanten recht „ergiebige") Brühe. Wer Surrogate will, kauft sie billiger für sich allein (als Zichorie usw.). Konstatiert sei noch, daß durchweg nur **billige** Kaffeesorten diesen Manipulationen unterworfen werden. Haben denn die besseren Sorten keine Konservierung des Aromas nötig? Oder würden sie vielleicht durch diese Manipulationen doch verschlechtert?

Amtlich gewarnt wird vor dem arsenhaltigen Glasurmittel „**Simal**", bestehend aus 1/3 Kolophonium und 2/3 Schellack, der wahrscheinlich zum Zwecke der Auffärbung mit Auripigment (As_2S_3) versetzt ist. Das Kolophonium war arsenfrei, der Schellack enthielt 0,12% Arsen; seine Verwendung fällt unter § 1 des Farbengesetzes vom 5. Juli 1887 und ist nach § 12 dess. Ges. strafbar (Preuß. Min.-Erlaß; Veröff. kais. Ges.-Amtes 1911. **35**, 546; Z. U. N. 1911, Beil. 207; Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 197.) Vergl. F. E. Nottbohm und E. Koch, Z. U. N. 1911. **21**, 288: bei Verwendg. arsenhaltigen Schellacks war Arsen in den Kaffeebohnen nachweisbar.

Vergl. H. Weigmann, Ind. Blttr. 1888. **25**, 193. — J. König, Ztschr. angew. Chem. 1888. 631. — A. Stutzer u. Reitmair, das. 1888, 701. — A. Stutzer, das. 1890, 549; 1891, 600. — Jeserich, Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. **6**, 195. — Th. Waage, Pharm. Ctrlh. 1893. **34**, 752. — A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1894, 202. — H. Trillich, das. 1894, 321. 350; Forschungsber. 1895. **2**, 280. — A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1895, 447. — A. Forster,

---

[1] E. Bertarelli Z. U. N. 1900. **3**, 681 (Borax).

Forschungsber. 1896. **3**, 338. — J. Mayrhofer, das. 1896. **3**, 342. — A. Juckenack und A. Hilger, das. 1897, 122 (Verlust an Coffein und Fett beim Rösten mit Zucker!). — T. F. Hanausek, Z. U. N. 1899. **2**, 275 (geringerer Extraktgehalt des mit Schellack glasierten Kaffees). — Look, Ztschr. öff Chem. 1899. **5**, 169. — R. Kržižan, Z. U. N. 1906. **12**, 213 (Eiweiß-Kaffeeglasur). — Ed. Schaer, Z. U. N. 1906. **12**, 60 (Firnisieren; Bedenken gegen die Verwendg. v. Schellack, weil derselbe aus verschiedenen, auch giftigen Euphorbiaceen gewonnen wird). — L. Graf, Z. U. N. 1906. **12**, 431 (Kolophonium sollte verboten werden); ebenso F. Utz, das. 430. — G. de Salas, Z. U. N. 1908. **15**, 42; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 775 (hält d. Anwendg. von Harzen, insbes. deren Lösungen in wäßrigen Boraxlösungen, für bedenklich). — L. E. Andés, Z. U. N. 1908. **18**, 437; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 165 (bedenkliche und unappetitliche Harz-Glasuren; Kolophoniumseife, Leinöl usw.). — P. Hesse, Z. U. N. 1911. **21**, 220 (Kaffee-Farbe d. i. karamelis. Pflanzengummi). — Deutsches Nahr.-Buch, 1909, S. 228.

c) Gemahlener, gerösteter Kaffee kann mit ausgelaugtem Kaffee (Kaffeesatz), mit Abfallprodukten des Kaffees (Sakkakaffee), mit Surrogaten sowie mit mineralischen Stoffen (Erde, Sand, Schwerspat, Ocker usw.) vermischt sein.

d) Bruchkaffee-Mischungen[1] enthalten manchmal bis zu 30 % Surrogate (Zichorie, Eicheln, Roggen, Rüben, Feigen, Mais), auch bis 10 % Steine, die in der Farbe den Surrogaten gleichen und infolgedessen nicht ohne weiteres wahrnehmbar sind.

e) Kaffeesurrogate können in der Weise verfälscht sein, daß den besseren Sorten (Zichorien-, Malzkaffee) minderwertige Sorten beigemengt sind oder daß die Surrogate mit Wasser oder Mineralstoffen beschwert sind.

Als zufällige Beimengungen sind anzusehen: kleine Steine, Samen in der Fruchtschale, Stiele, vereinzelte fremde Samen, welche bei guten Kaffees durch Auslesen entfernt sein müssen.

Untersuchung von Kaffee und Kaffeesurrogaten.[2]

Probeentnahme: Die Probe muß den Durchschnitt der Ware darstellen; sie soll bei offen verkaufter Ware 250 g betragen und so verpackt sein, daß sie weder Wasser verlieren noch aufnehmen kann. Bei Verpackung in kleineren Mengen (bei Surrogaten) ist mindestens ein Päckchen mit unversehrter Umhüllung einzusenden.

1. Bestimmung des Wassergehaltes bezw. Trockenverlustes.

a) in ungebranntem Kaffee: 50 g ganze Bohnen werden im Wassertrockenschranke einige Stunden getrocknet, ein abgewogener Teil der vorgetrockneten Probe dann verlustlos in einer Lintnerschen Mühle fein gemahlen und 3 Stunden im Wassertrockenschranke getrocknet;

---

[1] C. Griebel u. E. Bergmann, Z. U. N. 1911. **21**, 481. — [2] Vergl. Forschungsber. 1894. **1**, 411. — Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1895. **33**, 423 (Schweiz. Vereinb.). — Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1895. **9**, 87. 149 (Österr. Vereinb.).

b) in gebranntem Kaffee: 5 g fein gemahlener Kaffee werden in einem verschließbaren Gefäße im Wassertrockenschranke 3 Stunden lang getrocknet;

c) in Kaffeepulver und Surrogaten. Wie bei b).

Ein geringer Verlust an flüchtigen Stoffen ist hier nicht zu vermeiden.

Über Wasserbestimmung in ganzen Kaffeebohnen siehe E. v. Raumer, Z. U. N. 1911. **21**, 102.

2. **Bestimmung der Mineralbestandteile und des in Salzsäure (10 %) Unlöslichen. Chlor; Kieselsäure. Metalle.** Nach bekannten Methoden.

3. **Bestimmung des Fettes** (Petrolätherextrakt). Extraktion von etwa 10 g gemahlenem Kaffee (nach vorhergegangenem 2stündigem Trocknen im Wassertrockenschranke) mit Petroläther. Nach Abdunsten des Petroläthers wird der Rückstand im Scheidetrichter mehrmals mit warmem Wasser ausgeschüttelt, nochmals mit Petroläther aufgenommen, filtriert, der Äther verdunstet, der Rückstand getrocknet (Vorsicht, Oxydation!) und gewogen. E. Späth.[1]

4. **Bestimmung der Stickstoffsubstanzen.** Nach Kjeldahl in 1—2 g Kaffee.

5. **Bestimmung des Zuckers.** 5 g gemahlene, getrocknete Substanz werden mit Petroläther entfettet, dann mit 90—95 proz. Alkohol ausgezogen. Der alkoholische Auszug wird eingedunstet, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, mit Bleiessig geklärt, das überschüssige Blei mit Natriumsulfat oder -phosphat entfernt, das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen gebracht und in abgemessenen Mengen der Zucker vor und nach der Inversion bestimmt. C. Kornauth.[2]

Bei Kaffeesurrogaten kann auch ein abgemessener Teil des bei der „Bestimmung des wäßrigen Extraktes" (Nr. 8) erhaltenen Filtrates im Wasserbade eingedampft, mit 90proz. Alkohol allmählich aufgenommen, die Lösung wieder verdunstet und nochmals mit Wasser aufgenommen werden; in dieser Lösung wird der Zucker gewichtsanalytisch bestimmt.

6. **Bestimmung der in Zucker überführbaren Stoffe.** Dieselbe kann in dem mit Alkohol extrahierten Materiale (Nr. 5) nach der S. 610 angegebenen Methode der Stärkebestimmung in Gewürzen ausgeführt werden.

7. **Bestimmung der Rohfaser.** Wie bei Gewürzen. S. 609.

Siehe auch J. König, Z. U. N. 1898. **1**, 1 und bei Kakao.

8. **Bestimmung der Extraktausbeute. Wäßriger Extrakt.**

a) 10 g lufttrockne Substanz werden in einem Becherglase von 400 ccm (oder Kupferbecher) mit 200 g Wasser übergossen und das Gesamtgewicht nach Zugabe eines Glasstabes festgestellt. Man erhitzt

[1] Forschungsber. 1895. **2**, 223. — [2] Mitt. a. d. pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chemie in Erlangen, Heft 3 (1890), 1; Ztschr. angew. Chem. 1900, 499.

dann unter Umrühren und Vermeidung des Überschäumens zum Kochen und läßt 5 Minuten lang leicht sieden. Nach dem Erkalten füllt man auf das ursprüngliche Gewicht auf, mischt gut und filtriert. 25—50 ccm Filtrat werden auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand nach 3 stündigem Trocknen im Wassertrockenschrank gewogen und auf 100 g Kaffee umgerechnet (H. Trillich).[1]

b) 3 g Trockensubstanz werden andauernd mit Wasser gekocht durch ein gewogenes Filter filtriert, mit heißem Wasser gut ausgewaschen und das Filter samt dem unlöslichen Rückstande getrocknet und gewogen; das erhaltene Gewicht stellt nach Abzug der Asche die unlöslichen Bestandteile vor (C. Kornauth).[2]

c) 30 g werden mit 500 ccm Wasser ca. 6 Stdn. auf dem Wasserbade digeriert, die Masse durch ein gewogenes Filter filtriert und der Rückstand so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat 1000 ccm beträgt; der Rückstand auf dem Filter wird getrocknet, gewogen und daraus die Menge der in Wasser löslichen Stoffe berechnet (Krauch).[3] Eindampfen des Extraktes und Wägen desselben ist unzulässig, weil hierbei Substanzen verflüchtigt werden.

In der Analyse ist die angewendete Methode anzugeben! Siehe noch: Moscheles u. R. Stelzner, Chem.-Ztg. 1892. **16**, 261.

9. **Bestimmung des Coffeins.**

a) Nach A. Juckenack und A. Hilger.[4] 20 g fein gemahlener Kaffee bezw. 20 g zerriebenes Surrogat (oder Tee) werden mit 900 g Wasser bei Zimmertemperatur in einem gewogenen Becherglase einige Stunden aufgeweicht und dann unter Ersatz des verdampfenden Wassers vollständig ausgekocht (Rohkaffee 3 Stunden, gerösteter Kaffee, Kaffeesurrogate und Tee $1^1/_2$ Stunden). Man läßt nun auf 60—80° erkalten, setzt 75 g einer Lösung von basischem Aluminiumacetat (7.5—8 proz.) und unter Umrühren allmählich 1.9 g Natriumbikarbonat zu, kocht nochmals 5 Minuten auf und bringt das Gesamtgewicht nach dem Erkalten auf 1020 g. Nun wird filtriert, 750 g des völlig klaren Filtrates (= 15 g Substanz) werden mit 10 g gefälltem, gepulvertem Aluminiumhydroxyd und mit etwas mit Wasser zum Brei angeschütteltem Filtrierpapier unter zeitweiligem Umrühren im Wasserbade eingedampft, der Rückstand im Wassertrockenschranke völlig ausgetrocknet und im Soxhletschen Extraktionsapparate 8—10 Stdn. mit reinem Tetrachlorkohlenstoff ausgezogen.

Als Siedegefäß dient zweckmäßig ein Schottscher Rundkolben von etwa 250 ccm, der auf freiem Feuer über einer Asbestplatte erhitzt wird.

Der Tetrachlorkohlenstoff, welcher stets völlig farblos bleibt, wird schließlich abdestilliert, das zurückbleibende, ganz weiße Coffein (Thein) im Wassertrockenschranke getrocknet und gewogen.

---

[1] Forschungsber. 1894. **1**, 413. — [2] l. c. 17. — [3] Berl. Ber. 1878. **11**, 277.
[4] Forschungsber. 1897. **4**, 49, 145.



Die so erhaltenen Zahlen sind event. durch eine Stickstoffbestimmung zu kontrollieren.

Diese in die „Vereinbarungen" aufgenommene Methode gibt nach Gadamer[1], P. Waentig[2] u. a. gegenüber anderen Verfahren stets niedrigere Werte; K. Lendrich und R. Murdfield[3] haben durch zahlreiche Versuche nachgewiesen, daß dieser erhebliche Fehler der Methode seine Ursache in der Vorschrift der völligen Austrocknung der Aufsaugungsmasse hat, bei welcher eine von der Größe der Oberfläche und vielleicht auch von der Art der Verteilungsmasse abhängige, jedoch durch die Natur des Coffeins bedingte Adsorption des Coffeins stattfindet. Diese Adsorption ist gegenüber Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff nur in völlig trockenem Zustande der Extraktionsmasse beständig, da nach Zutritt von Wasser das in völlig trockenem Zustande hartnäckig festgehaltene Coffein von den genannten organischen Flüssigkeiten leicht ausgelöst wird. Zu einer ähnlichen Anschauung kommt J. Katz (Z. U. N. 1909. 17, 245).

b) Nach A. Forster und R. Riechelmann.[4] 20 g Substanz (wie bei a) werden viermal mit Wasser ausgekocht, auf 1000 ccm gebracht, filtriert und 600 ccm des Filtrates in einem Extraktionsapparate (siehe die Originalabhandlung), in den man zuvor etwas Chloroform gegeben hat, mit Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion versetzt und 10 Stdn. lang mit Chloroform ausgezogen.

Der Chloroformauszug wird in einen Kjeldahl-Kolben gebracht, das Lösungsmittel abdestilliert und die Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl ausgeführt. $N \times 3.464$ = Coffein (wasserfrei).

c) Nach K. Lendrich und E. Nottbohm[5].

Eine Durchschnittsprobe des zu untersuchenden Kaffees wird gemahlen und das erhaltene Pulver auf 1 mm Korngröße gesiebt. Von dem gut durchgemischten Kaffeepulver werden 20 g in einem geeigneten Becherglase mit 10 ccm destilliertem Wasser versetzt und sofort am besten mit einem aus starkem Draht gefertigten Rührer gut durchgemischt.

Den durchfeuchteten Kaffee überläßt man bei bedecktem Becherglase, falls Rohkaffee vorliegt, einer zweistündigen, andernfalls einer einstündigen Weichdauer, indem man während dieser Zeit jede Viertelstunde gut durchmischt. Alsdann wird das Kaffeepulver in eine Schleicher- und Schüllsche Extraktionshülse (33×94) fest eingefüllt, das Becherglas mit etwas angefeuchteter Watte nachgeputzt und die Hülse durch einen Wattebausch oder durch eine Filtrierpapierdecke, die durch Umkanten des Hülsenrandes festgehalten werden, verschlossen.

Die Extraktion erfolgt im Soxhlet-Apparat vermittelst Tetrachlorkohlenstoffs[6], indem die wegen des Auftriebes etwa mit einem massiven Glasstopfen zu beschwerende Hülse 3 Stunden in der Weise

[1] Arch. d. Pharm. 1899. 237, 58. — [2] Arb. a. d. kais. Ges.-Amte 1906. 23, 315. — [3] Z. U. N. 1908. 16, 647. — [4] Ztschr. öff. Chem. 1897. 3, 129, 235. — [5] Z. U. N. 1909. 17, 241 (viel Literatur über Coffeinbestimmungen). — [6] Es kann auch Chloroform oder Benzol verwendet werden; Tetrachlorkohlenstoff löst jedoch weniger coffeinfreie Bestandteile als Benzol und Chloroform.



erschöpft wird, daß der Apparat innerhalb 5 Minuten einmal abhebert. Als Vorlage dient zweckmäßig ein weithalsiger Kolben von 200 ccm Inhalt aus Jenaer Glas, ein sogenannter Verseifungskolben. Um ein gleichmäßiges lebhaftes Sieden des Tetrachlorkohlenstoffes herbeizuführen, ist es angebracht, in den Kolben einige Körnchen Seesand zu geben und die Erhitzung auf einem doppelten Drahtnetz vorzunehmen. Ein Überhitzen der oberen Teile des Kolbens während der Extraktion durch seitliche Wärmestrahlung vermeidet man zweckmäßig durch Auflegen einer in der Größe des Kolbenbodens ausgeschnittenen Asbestplatte auf das Drahtnetz. Nach Verlauf von 3 Stunden wird der Kolben durch einen neuen ersetzt und nochmals eine Stunde extrahiert. Auf diese Weise kann man sich stets überzeugen, ob die erste 3stündige Extraktion eine vollkommene gewesen ist. Sofern die zweite Extraktion Coffein auch nur in Spuren noch ergibt, ist dieses nach dem Abdestillieren des Tetrachlorkohlenstoffes in dem verbliebenen minimalen Rückstand nach dem Trockenen ohne weiteres mit der Lupe zu erkennen. Bei genauer Innehaltung der gegebenen Vorschrift wird in der zweiten Vorlage niemals Coffein mehr nachgewiesen werden können.

Der bei der Extraktion erhaltene Tetrachlorkohlenstoffauszug des Kaffees wird mit etwa 1 g festem Paraffin versetzt, durch Destillation vom Lösungsmittel befreit und hierauf etwa $^1/_2$ Stunde im Wassertrockenschranke nachgetrocknet. Zur Abscheidung des Fettes und der übrigen wasserunlöslichen Bestandteile des Trockenrückstandes verfährt man wie J. Katz[1] bei der Bestimmung des Coffeingehaltes eines als Getränk benutzten Kaffeeaufgusses, jedoch ohne Anwendung von Salzsäure und Äther, indem der Trockenrückstand zuerst mit 50, dann dreimal mit je 25 ccm Wasser ausgezogen wird. Hierbei wird der Kolbeninhalt unter Auflegen eines Uhrglases auf einer Asbestplatte jedesmal zum Sieden erhitzt, $^1/_2$ Minute darin erhalten und nach dem Abkühlen durch ein angefeuchtetes Filter filtriert, wobei tunlichst vermieden wird, daß erstarrte Fetteilchen mit auf das Filter gelangen; schließlich wird gut mit kochendem Wasser nachgewaschen. Findet während der Filtration der einzelnen Auszüge ein Verstopfen des Filters statt, so kann dieser Übelstand unbeschadet einer etwa hierdurch auftretenden stärkeren Trübung des Filtrates durch Auswaschen mit kochendem Wasser behoben werden.

Der gewonnene wäßrige Auszug ist entweder blank oder mehr oder weniger opalisierend getrübt und bei Rohkaffee fast farblos, bei geröstetem Kaffee braungelb gefärbt. Auf eine etwa vorhandene Trübung braucht keinerlei Rücksicht genommen zu werden, da dieselbe durch die nachfolgende Permanganatbehandlung vollkommen beseitigt wird.

Der etwa 200 ccm betragende, auf Zimmertemperatur abgekühlte wäßrige Auszug wird bei Rohkaffee mit 10, bei geröstetem Kaffee

[1] Archiv d. Pharm. 1904. **242**, 42.



mit 30 ccm einer 1 proz. Kaliumpermanganatlösung versetzt und durchgemischt. Nach viertelstündiger Einwirkung des Permanganats fügt man tropfenweise eine etwa 3 proz. Wasserstoffsuperoxydlösung hinzu, die auf 100 ccm 1 ccm Eisessig enthält. Für gerösteten Kaffee sind in der Regel 2—3 ccm Wasserstoffsuperoxyd erforderlich, für rohen Kaffee, der nur verhältnismäßig geringe Mengen Permanganat verbraucht, etwas mehr. Sofort beginnt eine Abscheidung von Mangansuperoxyd, das sich schließlich oben auf der Flüssigkeit ansammelt.

Man erkennt die vollständige Abscheidung des Mangans leicht daran, daß die Flüssigkeit nicht mehr braun, sondern bei Rohkaffee farblos, bei geröstetem Kaffee weingelb aussieht. Jetzt stellt man den Kolben etwa $^1/_4$ Stunde auf ein siedendes Wasserbad, wobei die Abscheidung allmählich zu Boden sinkt, filtriert heiß und wäscht das Filter mit heißem Wasser nach. Das so gewonnene, völlig blanke Filtrat wird am besten in einer Glasschale auf dem Wasserbade zur Trockene verdampft.

Die nach der Permanganatbehandlung erhaltenen blanken Lösungen sind bei Rohkaffee vollkommen farblos, bei geröstetem Kaffee weingelb gefärbt. Die wäßrige Lösung wird in einer geeigneten Glasschale auf dem Wasserbade zur Trockene abgedampft und hierauf $^1/_4$ Stunde im Wassertrockenschranke nachgetrocknet. Der erhaltene Trockenrückstand, der bei Rohkaffee fast weiß, bei geröstetem Kaffee braungelb ist, wird sofort mit heißem Chloroform auf dem Wasserbade unter Auflage eines Uhrglases aufgenommen und filtriert. Die alsbaldige Aufnahme des coffeinhaltigen Trockenrückstandes mit Chloroform ist notwendig, weil die das Coffein jetzt noch begleitenden, färbenden Extraktstoffe und Salze hygroskopisch sind und entsprechend der Wasseranziehung beim Stehen an der Luft in Chloroform löslich werden. Zur Extraktion des Coffeins genügt ein etwa 4—5maliges Ausziehen mit je 25—30 ccm Chloroform, so daß einschließlich des Nachwaschens des Filters mit heißem Chloroform etwa 150—175 ccm Lösung erhalten werden. Nach dem Abdestillieren des Chloroforms ist das Coffein bei Rohkaffee rein weiß, bei geröstetem Kaffee hat es noch einen minimalen Stich ins Gelbliche, ohne daß hierdurch das Gewicht des Coffeins merklich beeinflußt wird.

An Stelle des Eindampfens des mit Kaliumpermanganat gereinigten Coffeinauszuges kann man diesem das Coffein auch durch Ausschütteln mit Chloroform entziehen. Es genügt hierzu ein viermaliges Ausschütteln der wäßrigen Lösung in der Weise, daß man zuerst 100 ccm, dann dreimal 50 ccm Chloroform anwendet.

Das Verfahren zur Bestimmung des Coffeins im Kaffee läßt sich mit geringen Abänderungen auch auf wäßrige Kaffeeauszüge, sowie auf andere coffein- oder theobrominhaltige Drogen anwenden.

Weitere Literatur über Methoden der Coffeinbestimmung bei „Kaffee“ und „Tee“ siehe in den Vereinbarungen für das Deutsche Reich. Heft III, 37. 57. — Siehe auch A. Beitter, Ber. d. deutsch. Pharm. Ges. 1901. **11**, 339. — Balland, Journ. Pharm. Chim. 1904. [6] **20**, 543; Z. U. N. 1905. **10**, 259.

J. Burmann, genaues Verfahren z. Bestg. des Coffeins in Tee, geröstetem und grünem Kaffee). Bull. Soc. Chim. France 1901. **7**, 239; Z. U. N. 1911. **22**, 530. — J. Hanuš u. K. Chocenský, refraktom. Coffeinbestg. Z. U. N. 1906. **11**, 313. — P. Wäntig, über d. Gehalt d. Kaffeegetränkes an Coffein u. die Verfahren seiner Ermittlg. Arb. a. d. kais. Ges.-Amte 1906. **23**, 315; Z. U. N. 1906. **12**, 430. — C. Wolff, Vereinfachte Coffeinbestimmung im Rohkaffee. Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 186; Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 798; Chem. Ctrlbl. 1906. II, 171. — M. Brissemoret, einige Derivate d. Coffeins u. die Reaktionen seines Glyoxalinkernes; Bestg. d. Coffeins in Salicylcoffein. Z. U. N. 1907. **14**, 659. — W. A. Puckner, Coffeinbestg. Ztschr. anal. Chem. 1908. **47**, 712. — R. Hefelmann, Coffeingehalt des marktgängigen Rohkaffees u. eine Modifikation der Hilger-Juckenackschen Coffeinbestg. Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 448; Z. U. N. 1909. **17**, 553. — C. Virchow, Coffeinbestg. in geröstetem Kaffee. Chem.-Ztg. 1910. **34**, 1037; Z. U. N. 1911. **22**, 179.

10. **Vorprüfung auf Zichorie und Karamel.** Man schüttet eine Messerspitze des zu prüfenden Kaffeepulvers vorsichtig auf Wasser. Ist Zichorie oder Karamel anwesend, so umgeben sich deren Teilchen alsbald mit einer gelblich braunen Wolke, welche das Wasser schnell in Streifen durchzieht.

Nach H. Kreis[1] reduziert regelrecht hergestellter Kaffee-Aufguß auch bei Zusatz von Kaffee-Essenz nach der Behandlung mit Natronlauge und Bleiessig Fehlingsche Lösung beim Erhitzen nicht. Ein Zusatz von 2.5 Proz. Zichorie zum Kaffeepulver ergibt dagegen schon Reduktion der Fehlingschen Lösung.

H. Kühl[2] will den Zusatz von Surrogaten quantitativ bestimmen; Surrogate sollen einen doppelt so hohen Extraktgehalt besitzen als reiner Kaffee; bei diesem erhält man etwa dreimal soviel Schwimmteile als sedimentierte, beim Surrogat ungefähr dreimal soviel Sedimentstoffe als Schwimmteile.

11. **Bestimmung der abwaschbaren Stoffe.**

a) Nach A. Hilger.[3] 10 g ganze Kaffeebohnen werden dreimal gleichmäßig je $^1/_2$ Stunde mit 100 ccm Weingeist (gleiche Volumen 90 volumprozentiger Alkohol und Wasser) bei gewöhnlicher Temperatur stehen lassen. Die vereinigten jeweilig abgegossenen Flüssigkeiten werden auf $^1/_2$ Liter gebracht und filtriert. Ein abgemessener Teil der Lösung wird eingedampft, bei 100° getrocknet, gewogen, hierauf verascht und die Asche gleichfalls gewogen.

b) Nach H. Röttger.[4] 20 g unverletzte Kaffeebohnen werden in einen Erlenmeyerschen Kolben von etwa 230 ccm Inhalt gewogen, bei gewöhnlicher Temperatur mit 50 ccm 50 proz. Alkohol übergossen, sofort genau 1 Minute umgeschüttelt und dann $^1/_2$ Stunde stehen lassen. Nach dieser Zeit filtriert man den Alkohol durch ein kleines Wattefilter zuerst in ein kleines Kölbchen, dann nochmals, um ein völlig klares Filtrat zu gewinnen, durch das gleiche Filter in einen 250 ccm-Kolben. Die im Erlenmeyerschen Kolben zurückgebliebenen Bohnen werden wieder mit 50 ccm 50 proz. Alkohol übergossen, 1 Minute geschüttelt und $^1/_2$ Stunde stehen lassen; dann wird der Alkohol wieder

[1] Z. U. N. 1907. **14**, 660. — [2] Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 421. — [3] Ztschr. anal. Chem. 1897. **36**, 226. — [4] Nicht veröffentlicht.



durch obiges Filter in den 250 ccm-Kolben filtriert. Diese Arbeit wiederholt man sodann noch ein drittes Mal, gießt den nun noch erhaltenen Abzug aber durch einen Trichter mit Siebplatte in ein zweites Kölbchen, spült die Bohnen mit etwas Alkohol ab und filtriert dann auch diesen letzten Abzug durch das Wattefilter in den 250 ccm-Kolben. Das Filter wird noch mit etwas 50 proz. Alkohol gewaschen, und dann ergänzt man das Filtrat auf 250 ccm.

In 50 ccm dieses Auszuges = 4 g Bohnen werden Extrakt und Asche (wie bei „Wein") bestimmt; der Aschengehalt wird von dem Extraktgehalte in Abzug gebracht.

Man kann mit dieser Bestimmung auch eine Prüfung auf eventuell stattgefundene Fettung, Ölung des Kaffees verbinden, indem man die in den Kolben gewogenen Bohnen mit 50 ccm niedrig siedendem Petroläther übergießt, bis zum Sieden erwärmt, $^1/_4$ Minute im Sieden beläßt und dann das Lösungsmittel durch ein kleines Filter in einen gewogenen Fettkolben abfiltriert. Man behandelt noch zweimal in der gleichen Weise, verdunstet die filtrierten Abzüge, trocknet den Rückstand $^1/_4$ Stunde im Wassertrockenschranke und wiegt.

Die Bohnen im Erlenmeyerschen Kolben befreit man durch schwaches Erwärmen und Einblasen von Luft vom anhaftenden Petroläther und behandelt nun wie oben mit 50 proz. Alkohol.

Den Rest des oben gewonnenen alkoholischen Abzuges (200 ccm = 16 g Bohnen) kann man auch zu einer Zuckerbestimmung verwenden.

Derselbe wird in einer Porzellanschale auf etwa 50 ccm eingeengt, in ein 100 ccm-Kölbchen übergeführt, vorsichtig mit Bleiessig gefällt und auf 100 ccm aufgefüllt. Man filtriert, gibt 75 ccm Filtrat (= 12 g Bohnen) in ein 100 ccm-Kölbchen, fällt das überschüssige Blei mit festem, phosphorsaurem Natron, füllt auf 100 ccm auf und filtriert. Von diesem Filtrate werden 85 ccm = 10.2 g Bohnen in einem 150 ccm-Kölbchen mit 5 ccm HCl (spez. Gew. = 1.19) invertiert, neutralisiert und auf 150 ccm (I) aufgefüllt. In 25 oder 50 ccm bestimmt man den Zucker. — Andere 50 ccm dieser Lösung (I) werden in einem entsprechenden Kölbchen (Kjeldahls Zersetzungskolben mit teilweise abgesprengtem Halse) auf dem Wasserbade erhitzt. Dann neutralisiert man mit NaOH, führt, event. unter Filtration durch Watte, in einen 100 ccm-Kolben über, füllt auf 100 ccm auf und bestimmt wieder den Zuckergehalt.

Siehe auch: J. König, Ztschr. angew. Chem. 1888, 631. — A. Stutzer u. Reitmair, das. 1888, 701. — W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1897, **36**, 225.

12. **Prüfung auf Überzugsmittel** (Fett, Paraffin, Vaselin, Glycerin, Schellack, Dextrin usw.). Zum Nachweise von Öl, Fett, Mineralöl werden nach Ed. Späth[1] 100—200 g Kaffee mit niedrig siedendem Petroläther 10 Minuten lang stehen lassen; die Lösung wird abgegossen und der Kaffee noch einige Male mit Petroläther behandelt. Die ätherische Lösung verdunstet man, schüttelt den Rückstand mit warmem Wasser aus, nimmt das isolierte Fett mit Petroläther auf, filtriert die Lösung, verdunstet das Lösungsmittel, trocknet den Rückstand und prüft auf Verseifbarkeit — Vaselinöl scheidet sich als ölige Tropfen aus der klaren wäßrigen Seifenlösung aus — und andere Eigenschaften (Verseifungszahl, Refraktion[2] usw.).

[1] Forschungsber. 1895. **2**, 223. — [2] H. Kreis hat folgende Refraktionszahlen bei 40° beobachtet: Kaffeeöl 72—74; Ätherrückstand an u. für sich oft bis über 100; Harzglasuren 77—93 (Z. U. N. 1911. **22**, 674).



Für den Nachweis von Glycerin wird ein kalter wäßriger Auszug hergestellt, welcher wie bei „Wein" geprüft bezw. behandelt wird.

Zum Nachweise von Harzen (Schellack usw.) schüttelt H. Röttger 15 g Kaffee in einem größeren Reagensglase zunächst zur Beseitigung des Kaffeeöls mit leicht siedendem Petroläther und filtriert letzteren durch Watte ab. Sodann gibt man die Kaffeebohnen in das Reagensrohr zurück und schüttelt zweimal mit Äther, den man wiederum durch Watte abfiltriert. Bei dem Verdunsten des Äthers in einer Porzellanschale hinterbleibt öfter ein ätherlösliches Harz. Mit Schellack glasierter Kaffee behält bei dieser Behandlung seinen Glanz; man kocht denselben mit absolutem Alkohol auf, filtriert diesen durch Watte, verdunstet ihn in einer kleinen Porzellanschale und erhitzt den Rückstand mit der Gasflamme; der charakteristische Harzgeruch kann nicht unbeachtet bleiben. Zur quantitativen Bestimmung kann man den Rückstand 1 Stunde bei 100° trocknen und wiegen. Abziehen des bei gleicher Behandlung von reinem Kaffee sich ergebenden Rückstandes.

Über die Storchsche Farbenreaktion zum Nachweis von Harz (beruhend auf der Rotviolettfärbung der Abietinsäure mit Schwefelsäure) siehe: Th. von Fellenberg, Z. U. N. 1911. **22**, 674; H. Kreis, ebenda 673.

Dextrin bleibt auch bei der Behandlung mit heißem Alkohol an den Bohnen haften; es wird mit etwas warmem Wasser abgezogen und durch Prüfung auf Zucker nach Inversion erkannt.

13. **Künstlich gefärbter Kaffee.** Der Nachweis geschieht entweder auf chemischem oder auf mikrochemischem Wege.

Um Material für die chemische Untersuchung zu gewinnen, möglichst frei von Bohnensubstanz, benutzt man den von Ed. von Raumer[1] erdachten Schüttelapparat. Derselbe besteht aus einem dickwandigen Reagierzylinder von 40—45 mm Durchmesser, in dem ein mit der Reibfläche nach innen gewendetes, röhrenförmiges Reibeisenblech sich befindet. Man gibt in den Apparat eine Handvoll Bohnen und schüttelt $^1/_4$ Stde. kräftig durch, wobei sich von der Oberfläche ein feines Pulver abreibt; die Bohnen können ausgeschüttet und durch neue ersetzt werden, bis man die nötige Menge Pulver erhalten hat. — Das gewonnene Pulver wird sodann nach den bekannten analytischen Methoden untersucht.

Zum mikroskopischen Nachweise der Farbstoffe werden von der Oberfläche der Bohnen ganz dünne Schnitte der Oberhaut abgetragen; die Schnitte werden mit Wasser auf den Objektträger gebracht; durch Erwärmen wird die Luft aus den Schnitten beseitigt. Mit den mikroskopischen Präparaten sind mikrochemische Reaktionen anzustellen. Näheres siehe bei v. Raumer l. c.

V. Griessmayer[2] verfährt zum Nachweise gefärbten Kaffees wie folgt: Man schüttelt mehrere Bohnen mit Chloroform, — wird dieses blau oder grün gefärbt, so ist Indigo oder eine Mischung von Indigo mit Curcuma da; man setzt nun Salpetersäure zu und erwärmt; wird die Flüssigkeit entfärbt, so ist nur Indigo anwesend; entsteht ein gelber Niederschlag, so ist auch Curcuma dabei.

---

[1] Forschungsber. 1896. **3**, 333. — [2] Die Verfälschung usw. 119.



— Eine andere Probe schüttelt man mit Kalilauge; wird diese braun gefärbt, so ist Curcuma zugegen; man setzt zur Lösung Salzsäure, bis sie sauer ist; entsteht ein blauer Niederschlag, so ist Berlinerblau da; entsteht dabei ein gelber, bei Überschuß weißer Niederschlag, so ist Chromgelb zugegen.

Durch kalkhaltiges Brunnenwasser wird jeder rohe Kaffee grün gefärbt (Viridinsäure).

Mit Eisenocker gefärbter, gebrannter Kaffee wird an der auffallenden violetten Färbung leicht erkannt. Man behandelt die Bohnen 2—3 Minuten mit warmer konz. Salzsäure und prüft die Lösung mit Rhodanammon. Zur quantitativen Bestimmung ermittelt man die Eisenmenge durch Titration in der Asche mit Kaliumpermanganat. Abzug des Eisengehaltes von normalem Kaffee.

Der Nachweis künstlicher Färbung auf rein chemischem Wege ist in den meisten Fällen nicht möglich, da die äußerst geringen Farbmengen, 0.1—0.5 g auf ein Kilo, auf zu große Oberflächen verteilt sind und außerdem die verwendeten Färbemittel wie Talk, Kohle, Graphit sich gegen solchen Nachweis neutral verhalten. Die einzig brauchbaren Befunde erhält man durch die mikroskopische Untersuchung vereint mit mikrochemischen Reaktionen.

Siehe noch G. Morpurgo, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1898. **6**, 9. — R. R. Tatlock u. R. T. Thomson, Z. U. N. 1911. **21**, 569; **22**, 530; Journ. Soc. Chem. Ind. 1910. **29**, 138 (Unters. u. Zusammensetzg. von Kaffee, Zichorie, sowie von Kaffee- u. Zichorien-„Essenzen").

14. **Beimengung von künstlichen Kaffeebohnen.** Diese sind meist schon makroskopisch leicht erkennbar (Fehlen des Spaltes und der Reste der Samenhaut), zerfallen in Wasser, sinken in Äther unter usw.; außerdem sind dieselben einer qualitativen chemischen und mikroskopischen Prüfung zu unterziehen.

Literatur über den Kunstkaffee siehe in den deutschen Vereinb. III. 37.

15. **Havarierter Kaffee** wird an einem erhöhten Chlorgehalte des wäßrigen Auszuges erkannt. Nach E. Vinassa[1] hat havarierter Kaffee seine Keimfähigkeit verloren.

16. **Mikroskopische Prüfung.** Zur vorläufigen Untersuchung leistet die Schwimmprobe (Nr. 10) meistens gute Dienste. — Kaffeepulver wird eventuell noch weiter zerkleinert und zunächst in Wasser, dann nach Behandlung mit Quellungs- und Aufhellungsreagentien wie verdünnte Sodalösung, Ammoniak, verdünnte Chlorkalklösung (Rimmington, Pharm. Ctrlh. 1881, 93), Chloralhydrat usw. unter dem Mikroskope geprüft.

In reinem Kaffeepulver werden nur die charakteristischen, lückenlos verbundenen, derbwandigen, eigentümlich knotig verdickten Endospermzellen und die zusammengeschrumpften Parenchymzellen der Samenhaut mit den charakteristischen großen spindel- und wetzsteinförmigen, seltener unregelmäßig knorrigen Steinzellen mit den schiefgestellten Poren gefunden. Vergl. S. 1058.

Der Nachweis, daß ein Kaffeepulver rein ist, kann somit leicht geführt werden; schwer ist es, manchmal wohl unmöglich, das Fälschungsmaterial zu erkennen.

Zur Unterscheidung von Gersten- und Malzkaffee muß festgestellt werden, ob das Keimblättchen fehlt oder vorhanden ist; dies geschieht derart, daß man

[1] Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. **9**, 192.

in dem im Wasser aufgequellten Material die Blattkeimlänge bei einer größeren Anzahl Körner mit der Lupe beobachtet. Vergl. H. Trillich, Z. U. N. 1905. **10**, 118.

Die Vereinbarungen für das Deutsche Reich geben folgende kennzeichnende Gewebselemente:

a) Feigen: Weite Milchsaftgefäße, einzellige Haare der Oberhaut, Steinzellen in der Schale der Feigenkerne, Reichtum an Calciumoxalatdrüsen.

b) Zichorie: Nicht sehr weite, netzig verbundene Milchsaftgefäße mit rauher Oberfläche, weite Netzgefäße, rundliche Parenchymzellen.

c) Rübe: Große Parenchymzellen, die Voglschen Kristallsandzellen.

d) Getreide und Malz: Stärkekörner, Haare, Kleberzellen, Oberhautfragmente der Spelzen. Die Unterscheidung von Gerste und Malz ist mit Sicherheit nur an ganzen Körnern durch Nachweis des Keimlings möglich.

e) Eichel: Teilweise unverändertes Stärkemehl und gerbstoffhaltige, großzellige Gewebe der Keimlappen.

f) Lupinen: Zelleninhalt frei von Stärke.

g) Cassia occidentalis: Endospermgewebe mit Chlorzinkjod behandelt, färbt den Zellinhalt zitrongelb.

h) Kichererbse: Palisadenzellen sind oben und unten dickwandig.

i) Sojabohne: Der Inhalt der Zellen des Keimblatt- und Endospermgewebes ist frei von Stärke und besteht neben Protoplasma aus ziemlich großen Proteinkörnern.

k) Astralagus balticus L.: Die Trägerzellen haben an den Seitenwänden blätterartige Fortsätze.

l) Dattel: Oberhaut der Samenschale. Stark verdickte Zellen des Endosperms.

m) Steinnuß: Zellen des Endosperms stark verdickt, gestreckt.

n) Johannisbrot: Großzelliges Parenchym mit rötlichgelben Inhaltskörnern, die sich mit KOH violett färben.

o) Erdnuß: Sägeartig verdickte Zellenwände der Samenschalen; es empfiehlt sich 24 stündiges Behandeln in Chloralhydratlösung 5 : 4.

p) Sakka (geröstetes Kaffeefruchtfleisch): Oberhautfragmente und Parenchym. Tracheiden und schlauchähnliche Bastfasern. Spiralgefäße und Kristallsandzellen.

Ausführlicheres siehe in den verschiedenen Handbüchern der Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel.

Wichtig ist das Vorhandensein einer Sammlung von Vergleichspräparaten!

Anhaltspunkte zur Beurteilung.[1]

I. Ungebrannter Kaffee.

Guter Kaffee soll gleichmäßig in Farbe und Größe der Bohnen sein und keine Beimischung von schlechten, unreifen, schwarzen, havarierten Bohnen, von Steinen, Holz, Schalen usw. enthalten.

1. Der Wassergehalt unbeschädigten Rohkaffees beträgt etwa 9—14 Proz. Vergl. S. 1060.

Der Aschengehalt beträgt etwa 4 Proz. mit höchstens 0.6 Proz. Cl.

2. Havarierter Kaffee ist stets minderwertig, zuweilen aber noch marktfähig. Havarierter Kaffee muß als solcher deklariert werden.

Kaffee kann auch durch eine unzweckmäßige Art der Ernte und der Erntebereitung, durch Schimmeln, Faulen, Annahme fremd-

[1] Nach den Vereinbarungen, III. 31, 37.



artiger Gerüche usw. verdorben sein; der Grund des Verdorbenseins ist von Fall zu Fall zu beurteilen.

3. Die künstliche Färbung des Kaffees mit gesundheitsschädlichen Farben ist unstatthaft. Die Färbung mit nicht gesundheitsschädlichen Farbstoffen zur Verdeckung von Schäden, zur Vortäuschung einer besseren Sorte ist gleichfalls zu beanstanden.

4. Das Glätten und Polieren des Rohkaffees ist zulässig; nicht zulässig jedoch ist eine Behandlung, durch welche fremdartige Stoffe, z. B. Sägemehl, Farbe in dauernder Berührung mit dem Kaffee verbleiben, oder wodurch der Schein einer besseren Beschaffenheit zum Zwecke der Täuschung erweckt wird.

5. Das Waschen des Kaffees, sofern dadurch eine Auslaugung oder Beschwerung desselben erfolgt;

das Quellen des Kaffees, durch welches eine Vermehrung des Gewichtes und Volumens bedingt und der Anschein einer besseren Beschaffenheit erweckt wird; endlich

die künstliche Fermentation, die ihrem Wesen nach kein Gärungsvorgang ist, sondern aus dem Quellen und Färben des Kaffees, sei es durch Zusatz von Farbe (Fabrikmenado), sei es durch Anrösten (appretierter Kaffee) besteht, ist zu beanstanden.

II. Gerösteter Kaffee.

Naturell gerösteter Kaffee soll eine hell- bis kastanienbraune Farbe besitzen, gleichmäßig durchgeröstet sein und angenehm aromatisch riechen.

Der geröstete Kaffee ist ein Erzeugnis, dessen Veredelung indes auf verschiedene Weise (Änderung des Röstverfahrens, geeignete Behandlung mit Konservierungsmitteln) nicht ausgeschlossen ist. Ehe aber derartig veredelte Kaffees im Handel als zulässig erachtet werden können, muß nachgewiesen sein, daß der Zweck der Veredelung erreicht ist und daß dadurch Nachteile in anderer Beziehung für die Verbraucher dieser Erzeugnisse nicht entstehen.[1]

1. Der Zusatz von künstlichen Kaffeebohnen, gebranntem Mais, sog. afrikanischem Nußbohnenkaffee, Lupinensamen, von ausgezogenen Kaffeebohnen zu ganzbohnigem geröstetem Kaffee ist als Verfälschung anzusehen.

Mischungen von Bohnenkaffee mit Lupinensamen dürfen auf Grund des Nahr.-Gesetzes keineswegs unter der Bezeichnung „Kaffee" in den Handel gebracht werden. Die Lupinensamen stellen ein dem Kaffee fremdartiges Naturerzeugnis dar, das diesem zwar äußerlich ähnlich, dessen Zusammensetzung und Beschaffenheit dagegen von derjenigen der Kaffeebohnen durchaus verschieden ist: sie sind frei von Coffein, welches dem Kaffee die anregenden physiologischen Eigenschaften erteilt; dadurch sind die Samen minderwertig und Gemische beider als verfälscht zu betrachten. Zudem erfolgt der Zusatz der Lupinensamen in gewinnsüchtiger Absicht. Unstatthaft ist auch die Bezeichnung „Perlkaffeemischung, mit Leguminose glasiert". (Gutachten d. kais. Ges.-Amtes 1911. Preuß. Min.-Erlaß v. 5. Dez.

[1] Beschl. d. fr. Vereinig. bayr. Vertreter d. angew. Chem., Ber. üb. d. 15. Vers. 1896. 37.

1910; Z. U. N. 1911, Beil. 529.) Dagegen kann die Bezeichnung „Fruchtkaffee" nicht beanstandet werden. Diese Mischungen sind nicht gesundheitsschädlich, außer wenn Lupinensamen in größerer Menge verwendet werden, da diese ein wirksames Alkaloid enthalten.

Überrösteter oder verbrannter Kaffee ist minderwertig oder gar verdorben; verschimmelter Kaffee ist verdorben.

2. Das Färben des gerösteten Kaffees, soweit dieses nicht durch zulässige Konservierungsmittel herbeigeführt wird, sowie ein Kandieren des Kaffees, das nur zu dem Zwecke erfolgte, um eine unzureichende Röstung oder die mindere Qualität des Kaffees zu verdecken, sind zu beanstanden.

3. Das Glasieren des Kaffees mit Rübenzucker, Stärkezucker, reinstem Kapillärsirup (nicht mit Melassesirup), reinem Dextrin, Stärke, Gummi, Eiweiß, Gelatine, feinen Harzen[1] (Schellack usw.) ist, jedoch nur unter der Voraussetzung deutlicher Deklaration, als zulässig zu erachten.

Unter der gleichen Voraussetzung können auch Zusätze von Auszügen aus Feigen, Datteln und anderen zuckerhaltigen Früchten, Kaffeefruchtfleisch und Kakaoschalen gestattet werden.

Der Zusatz von verdichteten Röstprodukten des Kaffees ist nur dann zu beanstanden, wenn dem Kaffee dadurch schlecht riechende und schlecht schmeckende Bestandteile zugeführt werden.

Ein Zusatz tierischer oder pflanzlicher Fette ist nur bei Deklaration nicht zu beanstanden.

Das Schweizer Lebensmittelbuch gestattet nur 1.5 % abspülbares, vollständig verseifbares Fett.

Ein Zusatz von Mineralölen, von Glycerin und von Tannin ist nicht gestattet.

Gegen die neueren Glasierverfahren wendet sich ein Preuß. Min.-Erlaß vom 27. Sept. 1910: Glasierlösungen (aus Gummi u. Karamel), welche nicht dem noch heißen Kaffee, sondern dem gut abgekühlten Kaffee zugesetzt werden, bewirken eine Beschwerung des Kaffees; denn das mit der Lösung zugesetzte Wasser kann nicht mehr verdampfen, sondern wird vom Kaffee aufgenommen und verbleibt darin, da die sich bildende Gummischicht das Entweichen des Wassers verhindert. Hierdurch wird der Kaffee beschwert, liefert eine höhere Ausbeute und ermöglicht die Erzielung eines größeren, aber unberechtigten Geschäftsgewinns. In diesem Verfahren muß unter Umständen eine Verfälschung im Sinne d. § 10 Nahr.-Ges. erblickt werden. (Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 37. Z. U. N. 1910, Beil. 459.)

In Österreich dürfen zur Glasur gebrannten Kaffees andere Stoffe als Zucker oder Harz nicht verwendet werden. Erlaß vom 29. 3. 1909. Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 220.

Siehe noch: E. v. Raumer, Beobachtungen über feuchte Kaffeeglasuren seit Inkrafttreten der Kaffeesteuer. Z. U. N. 1911. **21**, 102.

4. Der nach den sub 3 als zulässig erachteten Verfahren überzogene Kaffee soll nicht mehr als 3 % eines nach dem Verfahren von

[1] Die Zulassung von Kolophonium lag wohl nicht in der Absicht der Kommission, welche die „Vereinbarungen" ausgearbeitet hat. Z. U. N. 1906. **12**, 431.



A. Hilger (oder H. Röttger) abwaschbaren Überzuges enthalten.[1]

5. Als zulässig zu erachten ist noch das Anfeuchten der Bohnen vor dem Rösten zum Zwecke einer gleichmäßigen Röstung, sowie das Waschen des Kaffees vor dem Rösten zwecks Reinigung der Bohnen, sofern hiermit eine Auslaugung der Bohnen nicht verbunden ist. Das Behandeln des Kaffees vor dem Rösten mit Soda- oder Pottaschelösung oder mit Kalkwasser ist zu beanstanden.

6. Der Wassergehalt gerösteten Kaffees soll nicht über 4% betragen;[2] eine absichtliche Erhöhung des Wassergehaltes, mit oder ohne Zusatz von Borax, ist zu beanstanden.

Der Gehalt an Mineralstoffen beträgt zwischen 4 und 5, selten über 5%; der Gehalt der Asche an Chlor beträgt selten mehr als 0.6%, der an Kieselsäure meist weniger als 0.5%. Der Fettgehalt (Ätherauszug) des Kaffees beträgt 10—13%.[3] Gebrannter Kaffee enthält höchstens 2% Zucker, Fehlingsche Lösung reduzierende Stoffe; der Gehalt an in Zucker überführbaren Stoffen beträgt etwa 20%. An wasserlöslichen Stoffen enthält der Kaffee 25—33, im Mittel 27%, auf wasserfreie Substanz bezogen.

Über ptomainhaltigen Kaffee siehe S. Bein, Ztschr. angew. Chem. 1898. 658.

III. Gebrannter, gemahlener Kaffee.

Dieser muß die gleichen Eigenschaften zeigen wie der ungemahlene Kaffee; bei der mikroskopischen Untersuchung dürfen sich nur die Elemente der Kaffeebohnen nachweisen lassen; auch Schimmelpilze dürfen sich im Kaffeepulver nicht vorfinden.

Das Vermischen des gemahlenen Kaffees mit Kaffeesatz, mit Abfallstoffen des Kaffees, gemahlenen Kaffee-Ersatzstoffen und mineralischen Substanzen (Erde, Sand, Ocker, Schwerspat usw.) ist als Verfälschung anzusehen.

Mischungen von gemahlenem Kaffee mit Ersatzstoffen sind als Kaffeesurrogate zu behandeln und zu beurteilen.

Als Kaffeemischung ist nur eine Mischung von mehreren Sorten echten Kaffees (im ganzen oder gemahlenen Zustande) zu bezeichnen.

Über Kaffee-Extrakte siehe F. Jean, Rev. Chim. anal. appliq. 1895. **3**, 164; Chem.-Ztg. 1895. **19**, Rep. 275. — K. Jürgenson, Z. U. N. 1907. **13**, 49 (Milchkaffee-Extrakt-Konserven). — H. Strunk, Z. U. N. 1909. **18**, 616; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 2054 (Kaffee-Extrakte u. Kaffee-Aufgüsse).

IV. Kaffee-Ersatzstoffe.

---

[1] Die in den deutschen Vereinbarungen aufgestellte Grenze von 4% ist zu hoch; 2.5% wäre völlig genügend. Siehe übrigens auch: E. Orth, Z. U. N. 1905. **9**, 137. — [2] 6% ist zu hoch; siehe auch die Schweizer und Österreichischen Vereinbarungen. Normal gebrannter und normal aufbewahrter Kaffee hat selten einen 3% übersteigenden Wassergehalt, wenn nicht schon beim Rösten 4—5% Wasser in dem Kaffee belassen sind. — [3] Der Fettgehalt der Ersatzstoffe beträgt, ausgenommen die Ölsamen, 1—3%.



1. Kaffee-Ersatzstoffe sind unter einer ihrer wirklichen Beschaffenheit entsprechenden Bezeichnung, Gemische dieser mit gemahlenem Bohnenkaffee unter hinreichender Deklaration, nicht unter täuschenden Phantasienamen, in den Handel zu bringen.

Bezeichnungen, die an Kaffee erinnern (Kaffeeschrot, echt holländischer Kaffee-Extrakt, Sternmokka usw.) verstoßen gegen das Nahrungsmittelgesetz.

In Verbindung mit Stoffnamen ist die Bezeichnung „Kaffee" auch für Ersatzstoffe zulässig (Malzkaffee, Zichorienkaffee usw.). Wenn solche Stoffnamen gewählt werden, so sollen sie dem Wesen des bezeichneten Ersatzstoffes entsprechen. Bei Surrogatmischungen soll der Name von dem Hauptbestandteil genommen sein.

2. Kaffee-Ersatzstoffe sind verdorben, wenn sie mit Schimmelpilzen durchsetzt, versauert, verbrannt oder aus verdorbenen Rohstoffen hergestellt sind.

3. Bezüglich des Wassergehaltes lassen sich keine bestimmten Grenzzahlen aufstellen; trockne Surrogate können bis 12, angefeuchtete bis 25 % und mehr Wasser enthalten.[1]

Der Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen ist meist hoch; Zichorienkaffee gibt etwa 70, Feigenkaffee 70—80, Getreidekaffee stets über 30 % wasserlösliches Extrakt (auf Trockensubstanz bezogen).

4. Der Aschengehalt beträgt bei Kaffeesurrogaten aus Wurzeln bis 8 %, aus Früchten bis 4 % (aus Feigen bis 7 %); der Sandgehalt beträgt bei Produkten aus Wurzeln bis 2.5 %, aus Früchten bis 1 %. Der Chlor- und Kieselsäuregehalt der Aschen von Zichorien-, Feigen- und Getreide-Zubereitungen ist bedeutend höher als derjenige der Kaffeeasche.

Der Fettgehalt der Kaffee-Ersatzstoffe ist mit Ausnahme der von Ölsamen ein niederer und beträgt meist 1—3 %, viele Surrogate erfahren aber Fettzusätze.

Die Kaffee-Ersatzstoffe enthalten 30—50 % Zucker und bis 80 % in Zucker überführbare Stoffe.

5. Zusätze wertloser Stoffe (Diffusionsschnitzel, Torf, Lohe, Erde, Ocker usw.) sind als Verfälschungen zu beanstanden, ebenso ein Zusatz von Mineralölen und Glycerin.

Dagegen sind Zusätze von Pflanzenölen, gerbsäurehaltigen Pflanzenstoffen oder Auszügen aus denselben, von geringen Mengen Kochsalz und Alkalikarbonaten, sowie von coffeinhaltigen Pflanzenstoffen oder Auszügen nicht zu beanstanden, sofern durch letztere Zusätze nicht echter Kaffee vorgetäuscht werden soll.

Vergl. die von der freien Vereinigung bayr. Vertr. d. angew. Chemie aufgestellten Grundsätze für die Beurteilung von Kaffee und Kaffeesurrogaten. Forschungsber. 1895. **2**, 275; 1896. **3**, 338. 351.

Siehe auch H. Trillich: Welche Mindestforderungen sind an Malz für Malzkaffee zu stellen? Z. U. N. 1905. **10**, 118.

---

[1] Nach den Schweizer Vereinbarungen soll der Wassergehalt von Surrogaten aus Zichorie 15 %, aus Feigen 20 %, aus Getreidekörnern und Eicheln 3 % nicht übersteigen.



H. da Silva: Über die Bewertung des gerösteten und gemahlenen Kaffees durch das spezif. Gewicht des Dekokts. Z. U. N. 1907. **14**, 235. — Internationale Vereinbarungen betr. Kaffee. Chem.-Ztg. 1909. **33**, 1231.

Kaiserl. Verordnung betr. das Verbot von Maschinen zur Herstellung künstlicher Kaffeebohnen. Vom 1. Febr. 1891. (R. G. Bl. 1891, S. 11.) Das gewerbsmäßige Herstellen, Verkaufen und Feilhalten von Maschinen, welche zur Herstellung künstlicher Kaffeebohnen bestimmt sind, ist verboten. Gegenwärtige Verordnung tritt mit dem Tage ihrer Verkündigung in Kraft.

Gerichtliche Entscheidungen. Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. gerichtl. Entsch. VI, 222: Verwendung von Schiffsfegsel, d. s. zum Teil angeschimmelte Kaffeebohnen, die durch Rösten wieder brauchbar gemacht werden, zu Kaffeemischungen (Freisprechg.). 224: Verfahren zum Überziehen des Kaffees mit einer Harzschicht (Vergehen gegen d. Pat.-Ges.). — VII, 329: Warenzeichen „Kneipp“ für Malz- und Getreidekaffee. 330: Verwendg. v. Erdfarbe, Kaffeeöl (= farb- u. geruchloses Mineralöl), Eiweiß u. gekocht. Leinsamen ($2-2^1/_2$%) beim Rösten des Kaffees, lediglich zum Zwecke, die Poren der Kaffeebohnen zu verschließen, damit das Aroma nicht verfliege (Freisprechg.). 330: Kamerunkaffee mit Surrogat, 60 bis 75% (Verurteilg.). — VIII, 630: Malzkaffee ist kein vollwertiger Ersatz für Bohnenkaffee. 631: „Bona-Kaffee“ mit 5,8% Zuckergehalt (Freisprechg.). „Kandierter Kaffee“ mit 5.10% abwaschbaren Überzuges nach Hilger, davon 1.25% Schellack, Rest Zucker (Freisprechg.). 632: Verwendung von mit Mäusekot verunreinigtem Kaffee in einer Wirtschaft. 632: Mokka-Extrakt (surrogathaltig). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1908. **6**, 44: Kandierter Kaffee mit 11.7% abwaschb. Bestandteilen (Karamelzusatz) (Freisprechg.; Berichterstatter bezeichnet dieses Urteil als merkwürdig u. warnt, über 4% hinauszugehen). 1909. **7**, 23: Kand. Kaffee mit 5% Überzug (Freisprechg., weil im Rheinland das Kandieren unter Zusatz von etwas Schellack üblich). 1911. **9**, 185: Zipangu-Kaffee (stammt nicht von der coffea arabica, sondern wird aus der Kolanuß hergestellt. Das Wort Kaffee ist in dieser Zusammensetzung nicht zulässig, weil dem Konsument dessen Bedeutung in Verbindung mit dem Fremdwort kaum bekannt (nicht wie bei Malzkaffee). 1911. **9**, 192: Gerichtl. Verbot, eine Mischung von 54% Bohnenkaffee und 46% Surrogate als „Kaffeemischung“ oder „Hochfeine Kaffeemischung“ zu bezeichnen. — Z. U. N. 1911, Beil. 221 (wie oben Veröff. VIII, 630).

---

2. Tee.[1]

Unter Tee versteht man die getrockneten Blattknospen und Blätter des Teestrauches, Thea chinensis L. (Ternstroemiaceе). Dieser Strauch erreicht wildwachsend eine Höhe von 10—12 m, kultiviert nur 1—2 m, er hat immergrüne Blätter, welche jährlich viermal geerntet werden, zuerst im Anfange des Frühlings, dann in Zwischenräumen von 6 Wochen. Der Tee der ersten Ernte ist der beste an Farbe und Geschmack. In Indien, auf Java und Ceylon wird vorzugsweise die groß- und dünnblättrige Varietät, Thea chinensis var. assamica Simse, kultiviert, in China und Japan dagegen die klein- und dünnblättrige Abart des echten Teestrauches.

Die ausgewachsenen Blätter des indischen und Ceylontees sind 10—14 cm lang, 4—5 cm breit, die des chinesischen Tees 4.5 bis 7 cm lang und 2—3 cm breit.

---

[1] Außer der auf S. 375, Bd. I, angegebenen Literatur siehe noch: K. W. van Gorkom: Tee. Koloniaal Museum. Haarlem 1897. — Vereinbarungen III, 57.

Die Blattknospe trägt die Bezeichnung Pecco (von Peh-hán = Milchhaar) wegen der silberglänzenden Behaarung.

Teesorten; ihre Bereitung. Im Handel unterscheidet man grünen und schwarzen Tee.

Zur Bereitung des grünen Tees werden die Blätter gleich nach dem Einsammeln einige Minuten in erwärmten Pfannen umgerührt, dann mit den Händen gerollt, auf Hürden und schließlich unter fortwährender Bewegung in stark erhitzten Pfannen getrocknet; bei diesem Verfahren wird das Chlorophyll nicht zerstört.

Zur Herstellung des schwarzen Tees bleiben die Blätter 1 bis 2 Tage liegen, wodurch sie welken und ihre Elastizität verlieren, worauf sie gerollt werden können. Diese noch feuchten, gerollten Blätter werden in etwa 2 Zoll dicker Schicht aufgehäuft. Je nach der Temperatur des Raumes tritt nun ein rascher oder langsamer (1—3 Stunden) verlaufender, eigentümlicher Gärungsvorgang (Fermentierung) ein, bei welchem sich das Teearoma entwickelt, eine wesentliche Abnahme des Gerbstoffes stattfindet und die Farbe der Blätter in Gelbbraun übergeht. Sobald dieser Farbenumschlag eingetreten ist, wird der Tee getrocknet (geröstet). — Durch das langsame Abwelken der Blätter wird das Chorophyll zerstört, die Blätter werden infolgedessen braunschwarz.

Nach A. Schulte im Hofe[1] haben wir es bei der Bereitung des Tees mit zwei enzymatischen Spaltungsprozessen zu tun, deren erster beim Rollen die vorher gebundene Gerbsäure frei macht, während der zweite mit der Entstehung des Teearomas in engstem Zusammenhange steht. Mikroorganismen sind bei der Teefermentierung nicht beteiligt. Auch nach A. W. Nanninga[2] ist bei der Teefermentierung kein lebendes Protoplasma, sondern ein Ferment beteiligt, das erst nach dem Absterben der Zelle in Wirksamkeit tritt, aber natürlich hierzu des Wassers bedarf. K. Asõ[3] glaubt den Nachweis erbracht zu haben, daß die Fermentation tatsächlich auf die Wirkung einer Oxydase zurückzuführen ist.

Weitere Aufschlüsse über die Vorgänge bei den einzelnen Prozessen der Teebereitung geben C. Hartwich und P. A. Du Pasquier (Apothekerzeitg. **24**, 130; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 840): Der Gerbstoffgehalt nimmt stark ab (z. B. von 22.7 auf 12%). Der charakteristische Teegeruch entsteht allmählich bei der Fermentation. Mindestens die Hauptbestandteile des äther. Öles sind in glykosidischer Bindung vorhanden und werden bei der Fermentation durch Hydrolyse in Freiheit gesetzt. Das Verhältnis von freiem zu gebundenem Coffein wurde unmittelbar nach dem Pflücken zu 0.58 : 3.66 und nach dem Rösten zu rund 3 : 1 ermittelt; in dem Maße, als der Gerbstoff zersetzt wird, wird auch das Coffein in Freiheit gesetzt, ein weiterer Beweis dafür, daß das Coffein an den Gerbstoff gebunden war. Bei der Fermentation spielt der Sauerstoff der Luft nur bei der Zersetzung des Gerbstoffes eine gewisse Rolle, die Mikroorganismen hingegen keine. Es ist sonach die Fermentation Fermenten zuzuschreiben.

Siehe noch: T. Katayama, Z. U. N. 1909. **18**, 619 (Über d. Aroma d. schwarz. Tees, Enzymwirkung). — E. Perrot u. A. Goris. ebenda 439 (Teeblüte; chem. Unters., Oxydase-Tease).

---

[1] A. Schulte im Hofe: Die Kultur und Fabrikation von Tee in Britisch Indien u. Ceylon usw. Beihefte zum „Tropenpflanzer“ 1901, **2**. — [2] Unters. üb. auf Java kultivierte Teesorten VIII. Beilage V z. Jahresber. d. Botan. Gartens in Buitenzorg für das Jahr 1900. Batavia 1901; Z. U. N. 1902. **5**, 475. — [3] Bull. College Agric. Tokyo 1901. **4**, 255; Z. U. N. 1902. **5**, 1169.

Aus den größeren nicht verwendbaren Blättern, aus den Zweigspitzen und Abfällen wird der **Ziegeltee, Backsteintee,** Lie-tea (Name von seiner Form), Gunpowder, Schießpulvertee bereitet. Derselbe wird unter Zuhilfenahme von Gummi zu Würfeln gepreßt.

In China unterscheidet man noch den sog. gelben Tee. Der Oolong, im Aussehen dem schwarzen Tee sehr ähnlich, besteht aus den obersten, unentfalteten Blattknospen, welche ohne Fermentierung direkt im Schatten getrocknet werden, während der Blumentee, meist aus den oberen, noch fest zusammengerollten Blättchen bestehend, an der Sonne oder über freiem Feuer getrocknet wird.

Siehe auch: Die Kultur und Gewinnung des Tees auf Ceylon, Java und in China. Von W. A. Tichomirow. — Pharm. Ztschr. für Rußland 1892. **31,** 88; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892. **7,** 426.

Die Güte der Teesorten hängt von dem Alter der Blätter ab; die Bezeichnungen der Sorten entsprechen diesen Umständen und bedeuten weder Orts- noch Lagennamen. Für die Herstellung des Tees werden im allgemeinen nur die Blattknospen und die ersten vier entfalteten Blätter gesammelt; die feinsten Teesorten bilden die Blattknopsen und das erste Blatt.

Eine Zusammenstellung über die Sortenbezeichnungen siehe in den deutschen Vereinbarungen III, 47.

Im Jahre 1898/99 kamen in den Welthandel ca. 180 Millionen kg Tee.

Über Verfahren zur Herstellung theinfreien bezw. theinarmen Tees siehe: K. Wimmer u. J. Fr. Meyer, Z. U. N. 1910. **19,** 57. — L. Seisser, Z. U. N. 1911. **22,** 677.

Über Tee-Extrakt in fester Form vergl. Z. U. N. 1906. **11,** 745.

Chemische Zusammensetzung. Die Teeblätter enthalten außer Wasser: Thein (Coffein), Theophyllin, Spuren von Xanthin, Proteinstoffe, ätherisches Öl, Fett, Chlorophyll, Wachs, Gummi, Dextrine, Gerbsäuren, Rohfaser, stickstofffreie organische Stoffe und Mineralbestandteile.

Die Zusammensetzung ausgewachsener Teeblätter gibt J. König nach etwa 70 Analysen wie folgt an:

Wasser	3.9—16.2 %
Stickstoff	2.5— 6.0
Coffein	0.9— 4.5
Ätherisches Öl	0.5— 1.0
Fett, Chlorophyll, Wachs	1.3—15.5
Gummi, Dextrine	0.5—10.0
Gerbstoff	8.1—26.1
Rohfaser	9.9—15.7
Asche	3.8— 8.4
Wasserlösliche Bestandteile	24.0—40.0

Die Zusammensetzung der Teeblätter in verschiedenen Stadien des Wachstums hat O. Kellner untersucht. Landw. Versuchsst. 1886. **33,** 370; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2,** 64. Ferner S. Sawamura, Z. U. N. 1909. **18,** 619.

Siehe auch A. W. Nanninga, Mededeelingen uits Lands Plantentuin **46**, Batavia 1901; Z. U. N. 1902. **5**, 473.

Die prozentische Zusammensetzung der Asche ist nach J. König im Mittel von 12 Analysen:

K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	Mn_3O_4	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
34.30	10.21	14.82	5.01	5.48	0.72	14.97	7.05	5.04	1.84

Siehe auch: P. van Romburgh u. C. E. F. Lohmann, Z. U. N. 1898. **1**, 213; 1899. **2**, 290.

Das Thein des Tees ist identisch mit dem Coffein; es ist in Verbindung mit Gerbsäure in den Blättern und läßt sich[1] am besten mittels der Goldchloridreaktion meist erst nach geeigneter Entfernung des Gerbstoffes nachweisen; es entsteht das Coffeindoppelsalz als brauner Niederschlag und zwar nicht in den Epidermiszellen des Blattes, sondern in den Pallisadenzellen, im Schwammparenchym, im Mittelnerv, in den Markstrahlen, in den Collenchymbelegen unter der Epidermis und sehr schwach in den Schließzellen der Spaltöffnungen. Das Thein dient der Pflanze nicht zum Aufbau des Eiweißmoleküls, sondern entsteht beim Zerfall desselben.

Thein ist in heißem Wasser löslich (Trübung von kalt gewordenem Tee), aus Wasser kristallisiert es in langen weißen Nadeln von seidenartigem Glanz; seine Menge im Tee wird sehr verschieden angegeben[2], was wohl zum größten Teil durch Anwendung wenig exakter Theinbestimmungsmethoden bedingt ist; außerdem ist ja auch die Zusammensetzung von Pflanzenteilen in hohem Grade von der Kultur der Pflanze, der Erntezeit, dem Alter des Blattes usw. abhängig; junge Teeblätter enthalten mehr Thein als ausgewachsene, ebenso mehr Proteinstoffe; dagegen besitzen junge Blätter weniger Tannin und Rohfaser (sowie Äther-Extrakt) als ältere.

Für die Wirkung des Tees auf den menschlichen Körper ist das Verhältnis zwischen freiem und gebundenem Coffein von Bedeutung; das Coffein, das erst im Körper aus der ursprünglichen Verbindung abgespalten wird, dürfte besonders wirksam sein. Alle an Tee vorgenommenen Operationen, die die Menge des freien Coffeins erhöhen, müssen hiernach als unrationell bezeichnet werden. (C. Hartwich u. P. A. Du Pasquier, Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 594; Apotheker-ztg. **24**, 109, 119.)

Der Gehalt an Thein gibt keinen Maßstab für die Güte oder Echtheit des Tees. — Teeabfälle enthalten oft viel Thein.

---

[1] Nach C. Hartwich und P. A. Du Pasquier, Apotherzeitg. **24**, 109, 119. Z. U. N. 1910. **20**, 100. Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 594. — [2] So erhielten P. H. Paul u. A. J. Cownley (Pharm. Journ. and Transactions 1888 [3], 924; Chem.-Ztg. 1888. **12**, Rep. 225) aus 28 Sorten Tee 3.22 bis 4.66 %, P. Dvorkovitsch (Berl. Ber. 1891. **24**, 1945) aus 29 Sorten 2.14 bis 3.45 %, A. Juckenack u. A. Hilger (Forschungsber. 1897. **3**, 152) nur 1.39—2.11 % Thein in der Trockensubstanz.

Vergl. H. Molisch, Grundr. d. Histochemie, 14. — R. Sachs, Würzburger Arbeiten III. 1, 30. — U. Suzuki, Bull. College Agric. Tokyo 1901. **4**, 277. 289; Z. U. N. 1902. **5**, 1169. (Die Samen enthalten kein, die übrigen Teile der Pflanze nur wenig Thein.) — A. Nestler, Jahresber. d. Vereinigung Vertr. angew. Botanik 1903. 1, 54; Z. U. N. 1905. **10**, 699. (Die ruhenden Teesamen enthalten in der Samenschale nur in den Kotyledonen Thein. — C. Hartwich u. P. A. Du Pasquier Z. U. N. 1910. **20**, 101 (Anal. d. Tees bei den verschiedenen Stadien der Teeherstellung aus frischen Blättern).

A. Kossel[1] hat noch ein zweites Alkaloid im Teeextrakte aufgefunden, das Theophyllin $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2$ = Dimethylxanthin, eine dem Theobromin isomere Base.

Ätherisches Öl, Teeöl, der Hauptträger des angenehmen Teeduftes, ist in grünem Tee bis zu etwa 1 %, in schwarzem Tee bis zu 0.6 % enthalten; nach H. Molisch[2] ist dasselbe im lebenden Blatte nicht vorhanden, sondern entwickelt sich erst während der Bereitung. Siehe auch S. 1085.

Von besonderer Bedeutung ist im Tee die Gerbsäure, der Hauptsache nach Eichengerbsäure; auch Boheasäure wurde gefunden. Der Gehalt an Gerbsäure nimmt mit dem voranschreitenden Wachstum der Blätter zu. Grüner Tee enthält mehr Gerbstoff, ätherisches Öl und wasserlösliche Bestandteile als schwarzer Tee. Der Gerbstoffgehalt beträgt im Mittel bei indischem Tee 14,3, bei Ceylon-Tee 12.3, bei chinesischem Tee 9.5 %[3].

Die Stickstoffsubstanz des Tees besteht größtenteils aus Proteinstoffen (70—80 % des Gesamt-N), zu 16—18 % aus Thein und 3—4 % aus Amidoverbindungen.

An Kohlenhydraten sind in den Teeblättern außer wenigen in Wasser löslichen Zuckerarten nur Araban, Galaktan und ein Glykose lieferndes Kohlenhydrat vorhanden.[4]

Der Ätherextrakt besteht vorwiegend aus Thein, Wachs und Gerbstoff.

Unter den Aschenbestandteilen ist der Gehalt an Mangan beachtenswert, welcher bis zu 1.5 % gefunden wurde.

Zum Zwecke der Bereitung des Teegetränkes werden die Blätter mit siedend heißem Wasser übergossen und einige Minuten „ziehen" lassen. Läßt man lange ziehen, so wird der Tee gerbstoffreich und bitter, kocht man den Tee, so verflüchtigt sich das Aroma (ätherisches Öl).

R. R. Tatlock und R. T. Thomson (Z. U. N. 1911. **22**, 581) fanden, daß 5 Minuten langes Ausziehen nicht schädlicher für den Charakter des Teegetränkes ist, als 3 Minuten währendes. Nach 30 Minuten langem Ziehen ist das Getränk verdorben, das Aroma verschwunden und eine dunkelgefärbte Masse, die aber nicht hauptsächlich aus Gerbstoff besteht, in Lösung gegangen.

---

[1] Hoppe-Seylers Ztschr. physiol. Chem. 1889. **13**, 298. — [2] Grundriß einer Histochemie der pflanzl. Genußm., 14. — [3] R. R. Tatlock u. R. T. Thomson, Z. U. N. 1911. **22**, 532. — [4] A. D. Maurenbrecher und B. Tollens, Z. U. N. 1907. **14**, 235.



Von älterer Literatur sei noch angeführt: R. Weyrich, ein Beitrag zur Chemie des Tees und Kaffees. Dorpat 1872.

Zufällige Beimengungen und Verfälschungen.

Die Tees von Ceylon und Java, sowie die chinesischen gelben Tees werden ohne Zusätze in den Handel gebracht; dagegen soll der schwarze Tee einen Zusatz von duftenden Blumen erhalten, die später wieder abgesiebt werden.

Bei grünem Tee, besonders den feinsten Sorten, werden zur Verpackung bisweilen Blüten von Osmanthus fragrans und Aglaia odorata verwendet, jedoch nicht mit dem Tee gemischt. Als Geschmacksverbesserungsmittel werden aber Rosenblätter, die riechenden Samen von Sternanis, die Achänen einer Komposite (Tschucholi), sowie junge Blätter von Viburnum phlebotrichum Sieboldi et Zuccarini von den Chinesen angewendet. (Vereinb.)

Havarierter Tee kann Blei enthalten. P. Buttenberg[1] wies in havariertem Tee, welcher in Bleifolien verpackt war, 16—21 mg Blei in 100 g nach, während der unbeschädigte Teil derselben Teeladung bleifrei war.

In Österreich sind deshalb bei direkter Berührung des Tees mit der Verpackung (bes. in kleinen Paketen) nur Folien mit weniger als 1 % Blei erlaubt; als genügend wird bei Verwendung von Bleifolien (die übliche Kistenpackung) die Überklebung mit Papier angesehen. Ähnliche Vorschriften sollten auch für das Deutsche Reich erlassen werden; sie sind von den Handelskammern befürwortet.[2]

Die **Verfälschungen** des Tees bestehen in:

1. dem Zusatze fremder Blätter; Unterschiebung von Surrogaten.

In China werden hauptsächlich Weidenblätter und die theinfreien Blätter eines sog. wilden Tees und einer Kamelie als Beimischung verwendet; in russischen Tees wurden beobachtet die Blätter von Epilobium angustifolium und hirsutum, Ulmus campestris, Prunus; im sog. Warschauer Tee Blätter von Prunus spinosa, Fragaria vesca, Fraxinus excelsior, Ulmus campestris, Sambucus nigra, Rosa canina, Ribes nigrum und bereits extrahierte Teeblätter.

Der russische Tee wird hauptsächlich mit dem sog. Koporischen Tee, Iwantee, verfälscht, der wieder mit erschöpften Teeblättern vermischt wird.

Der Koporische Tee besteht hauptsächlich aus den Blättern von Epilobium angustifolium, Spiraea ulmaria und dem jungen Laub von Sorbus aucuparia. Die getrockneten Blätter werden mit heißem Wasser aufgequellt, mit Humus angerieben, getrocknet, mit dünner Zuckerlösung besprengt, nochmals getrocknet und parfümiert.

Böhmischer, kroatischer Tee besteht aus den Blättern von Lithospermum officinale.

Bourbonischer Tee, Faam-Tee besteht aus den Blättern der vanilleähnlichen, auf Bäumen schmarotzenden Orchidee Angraecum fragrans, auf Madagaskar und den Maskarenen einheimisch.

Vergl. H. Trillich, Z. U. N. 1899. **2**, 348 (Über Faam-Tee). — P. Soltsien (Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 254) berichtet über Verfälschung des Tees mit Teefrüchten.

---

[1] Z. U. N. 1905. **10**, 111. — [2] D. Nahr.-Rundschau 1908. **6**, 175.

2. Dem Zusatze von schon gebrauchtem und wieder aufgefärbtem Tee (Rußland, England).

Zum Auffärben werden benutzt: Berlinerblau, Bleichromat, Katechu, Karamel, Kampecheholzabkochung, Indigo, Curcuma, Humus, Graphit usw.

Kaukasischer Tee, Batum- oder Abchasischer Tee ist eine Mischung von erschöpften Teeblättern mit den Blättern von Vaccinium Arctostaphylos.[1] — Die sog. Maloomischung besteht aus extrahierten und wieder getrockneten Blättern.

3. Dem Mischen echter, aber verschiedenwertiger Teesorten.

4. Der Beimengung unorganischer Stoffe; Beschwerung mit Ton usw.

A. Nestler[2] und A. Beythien[3] berichten über verfälschten Tee, bestehend aus einer Mischung normaler Teeblätter mit Stengelteilen und mit durch Stärkekleister zu eigenartigen Konglomeraten zusammengeklebten Teefragmenten, die sich bei der Sublimationsprobe als coffeinfrei erwiesen, also gebrauchtem Tee entstammten. Eine ähnliche Verfälschung beobachteten K. Farnsteiner u. a.[4]; hier gehörten aber die mit Kleister zusammengeklebten Blattfragmente überhaupt nicht der Teestaude an. Über derartige Vorkommnisse hat bereits früher H. Kreis[5] referiert.

M. Mansfeld[6] untersuchte ein als „Grand Imperial Tea" bezeichnetes Erzeugnis; es erwies sich als eine mit Teerfarbe gefärbte Mischung von Fasson-Rum mit wenig Teeaufguß.

Untersuchung des Tees.

Dieselbe ist im allgemeinen die gleiche wie diejenige des Kaffees.

1. Der **Wassergehalt** wird durch Trocknen des Tees bei 100° C. bestimmt.

2. Die Bestimmung der **Asche** (in einer Porzellanschale) gibt Aufschluß über eine eventuelle Beimengung von unorganischen Bestandteilen.

Der in Wasser lösliche Anteil der Asche wird in bekannter Weise bestimmt.

Den Chlorgehalt bestimmt man nach J. Martenson[7], indem man 5 g Tee 10—12 Stunden mit kaltem, dann mit heißem Wasser auszieht, 20 ccm des Filtrates mit Salpetersäure eindampft, vorsichtig verascht, mit salpetersäurehaltigem Wasser löst, mit kohlensaurem Kalk neutralisiert und mit $^1/_{10}$ Norm.-Silberlösung titriert.

3. **Theinbestimmung.** Wie bei „Kaffee".

---

[1] T. F. Hanausek, Chem.-Ztg. 1897. **21**, 115 (Anatomie der Vacciniumblätter). — [2] Z. U. N. 1902. **5**, 245. — [3] ebenda 457. — [4] IV. Ber. d. Hyg. Inst. Hamburg, S. 82. Ztschr. anal. Chem. 1908. **47**, 262. — [5] Chem.-Ztg. 1896. **20**, 546; 1899, **23**, 535. — [6] Z. U. N. 1908. **15**, 44. — [7] Pharm. Ctrlh. 1908. **49**, 1027. Z. U. N. 1909. **17**, 558.

C. Hartwich u. P. A. Du Pasquier[1] wollen das freie und gebundene Coffein durch Chloroform-Extraktion der Blätter vor und nach Zugabe von Ammoniak gewinnen und es dann über Schwefelsäure trocknen, da sie beim Trocknen des Coffeins im Wassertrockenschrank eine fortdauernde und fast konstante Abnahme um stündlich 0,4% des Gesamtgewichts beobachtet haben.

4. **Wäßriger Extrakt. Nachweis extrahierter Ware.** Wie bei „Kaffee".

Nach W. A. Tichomirow[2] soll nicht extrahierter Tee einer kalt gesättigten Kupferacetatlösung bereits am 2. Tage eine grünblaue, später eine rein grün werdende Färbung erteilen, bereits gebrauchter Tee dagegen keine Farbenänderung jener Lösung hervorrufen.

Sowohl die Bestimmung des wäßrigen Extraktes nach den Angaben der Vereinbarungen (C. Krauch) wie das Verfahren von Tichomirow sind für den Nachweis von bereits extrahiertem Tee wenig zuverlässig.[3]

A. Beythien[4] bringt 3 g feingepulverten Tee auf ein kreisförmig geschnittenes Stück Leinwand von 20 cm Durchmesser, das dann zusammengefaltet und fest zugebunden wird. Das durch ein Bleigewicht mit eingekratzter Nummer beschwerte Säckchen hängt man in ein Gefäß, dessen Wasser in lebhaftem Sieden erhalten wird. Nach 2 Stunden wird das Wasser durch frisches ersetzt und das Auskochen wird wiederholt, bis das Wasser nach 2 Stunden völlig farblos bleibt. Dann hebt man das Säckchen heraus, öffnet, breitet es auf einer Porzellanschale aus und trocknet vorläufig. Endlich bringt man den Inhalt, der sich jetzt leicht quantitativ von der Leinwand entfernen läßt, in ein gewogenes Wägeglas und trocknet bis zum konstanten Gewichte. Von dem Extraktgehalt ist natürlich der Wassergehalt abzuziehen.

R. R. Tatlock u. R. T. Thomson[5] kochen 1 g des gepulverten Tees mit 400 ccm Wasser eine Stunde lang am Rückflußkühler. Der unlösliche Rückstand wird auf einem gewogenen Filter mit 80 ccm heißem Wasser gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. Das so erhaltene Resultat wird auf Prozente berechnet und um den gefundenen Wassergehalt vermehrt; durch Subtraktion dieser Summe von 100 erhält man den Wasserextrakt. Die Anwendung einer so großen Menge Wasser ist notwendig zur Vermeidung von Verlusten durch Ausscheidungen während des Abkühlens.

Der sicherste Nachweis, ob extrahierter oder nicht extrahierter Tee vorliegt, dürfte durch das Verfahren von A. Nestler[6] zu erbringen sein, das auf dem direkten Nachweise von Thein durch Sublimation beruht.

---

[1] Apothekerztg. 1909. **24**, 109ff. Z. U. N. 1910. **20**, 101. — [2] Pharm. Ztg. f. Rußland 1890. **20**, 449; Chem. Ctrlbl. 1890. II, 861. — [3] Vergl. Ed. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. **6**, 100, 231. — [4] A. Beythien, P. Borisch u. J. Deiter, Z. U. N. 1900. **3**, 145. Ztschr. angew. Chem. 1908. **47**, 259. — [5] Analyst 1910. **35**, 103. Z. U. N. 1911. **22**, 531. — [6] Z. U. N. 1901. **4**, 289; 1902. **5**, 245; 1903. **6**, 408. Siehe auch L. Frank, Z. U. N. 1903. **6**, 880. — P. Kley, Chem.-Ztg. 1901. **25**, 351; 415. Z. U. N. 1902. **5**, 84.

Ein kleines Blattteilchen von etwa 1 cm Länge wird in einer Reibschale oder zwischen den Fingern verrieben, in Form eines kleinen Häufchens auf die Mitte eines Uhrglases von etwa 8 cm Durchmesser gebracht und mit einem zweiten Uhrglase gleicher Größe bedeckt. Das Ganze bringt man auf ein Drahtnetz über die Flamme eines Bunsenschen Mikrobrenners, deren Spitze ca. 7 cm von dem unteren Uhrglase entfernt ist. Nach 10—15 Minuten zeigen sich an dem oberen Uhrglase, besonders wenn man auf die Außenseite desselben einen kleinen Wassertropfen gebracht hat, feine Kristallnadeln von Thein, welche nach Behandlung mit konz. Salzsäure und 3proz. Goldchloridlösung charakteristische Kristalle bilden. Näheres siehe in der Originalabhandlung.

5. **Bestimmung des Gerbstoffes.** Nach J. M. Eder[1] werden 2 g Tee dreimal mit je 100 ccm Wasser $^1/_2$—1 Stunde ausgekocht; die heiß filtrierten und vereinigten Lösungen werden mit 20—30 ccm einer 4- bis 5 proz. wäßrigen Lösung von kristallisiertem Kupferacetat versetzt, der entstandene Niederschlag auf einem Filter gesammelt und mit heißem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat muß grün sein, sonst ist zu wenig Kupferacetatlösung zugesetzt. Der Niederschlag wird getrocknet, geglüht und nach dem Befeuchten mit Salpetersäure durch wiederholtes Glühen in Kupferoxyd übergeführt, das gewogen wird. 1 g CuO = 1,3061 Tannin.

Will man die Gerbsäure nach der Löwenthalschen Methode bestimmen, so extrahiert man 10 g Tee mit Wasser und füllt auf 1 Liter auf. Von dieser Lösung werden 40 ccm = 0.4 g Tee mit 500 ccm Wasser verdünnt, mit 25 ccm Indigokarminlösung und 25 ccm Schwefelsäure versetzt und mit Chamäleonlösung titriert.

Über die Bestimmung des Gerbstoffs als Chinintannat siehe R. R. Tatlock u. R. T. Thomson, Z. U. N. 1911. **22,** 531.

6. **Nachweis künstlicher Färbung.** Die Anwesenheit metallischer Färbemittel kann durch Prüfung der Asche erkannt werden. Weitere Anhaltspunkte können gewonnen werden bei der mikroskopischen Untersuchung, beim Reiben feuchter Teeblätter auf weißem Papier, durch gelindes Schütteln des Tees auf einem Siebe und Prüfung des Abgesiebten, durch Behandeln des Tees mit verschiedenen Farbstoffe lösenden Flüssigkeiten (Wasser, Alkohol, Chloroform usw.). Vergl. bei „Kaffee".

J. M. Eder weist Kampecheholz und Katechu nach, indem er 2 g Tee mit Wasser aufkocht, das Filtrat mit 3 ccm Bleiacetatlösung versetzt, filtriert und zu diesem Filtrat Silbernitratlösung zusetzt. Bei Gegenwart von Katechu entsteht ein gelbbrauner, flockiger Niederschlag; reiner Tee gibt nur eine schwach braune Färbung (metall. Silber). — Kampecheholzfarbstoff löst sich zum Teil in Wasser; die wäßrige Lösung gibt mit neutralem Kaliumchromat eine schwärzlichblaue Färbung.

7. **Mikroskopisch-botanische Prüfung.** Für Teeblätter sind charakteristisch der Bau des Blattes und die Beschaffenheit des Blatt-

[1] Dingl. Journ. 1878. **229,** 81; Ztschr. anal. Chem. 1880. **19,** 106.



randes, die einzelligen Haare, sowie die zahlreichen Kalkoxalatdrüsen und die eigenartigen Sklereiden des Mesophyllgewebes. Zu beachten ist jedoch, daß sich die Sklereiden in den Blattknospen und den jüngsten Blättern (aus denen die feinsten Teesorten bestehen) nicht oder nur unter dem Hauptnerv finden.

Für die botanisch-mikroskopische Prüfung werden einige Gramme Teeblätter zunächst 6—24 Stdn. in kaltem, dann in lauwarmem Wasser aufgeweicht und auf einer Glasplatte behufs Prüfung mit einer Lupe ausgebreitet. Um die Blätter durchsichtig zu machen, legt man sie 2 Tage in Chloralhydrat (3 : 1 Wasser). Zur Prüfung auf die Sklereiden kann man auch Blattpartien aus der Nähe der Nerven mit Kalilauge kochen oder in Chloralhydrat aufhellen, zerquetschen und unter dem Mikroskope betrachten.

Das Teeblatt ist länglich lanzettlich oder verkehrt eiförmig zugespitzt mit gesägtem, schwach nach der Unterseite zu gerolltem Rande, lederartig, glänzend. Junge Blätter sind auf der Unterseite mit feinen Seidenhaaren überzogen. Die Blätter haben eine starke Hautrippe mit 5—7 fast unter einem rechten Winkel abstehenden Nebenrippen, welche nahe an den Blattrand gehen, dort aber in flachem Bogen miteinander verbunden sind.

Ein Querschnitt durch das Blatt zeigt, unter dem Mikroskope betrachtet, oben wie unten Epidermiszellen und dazwischen aus Pallisaden und Schwammparenchym bestehendes Mesophyllgewebe, in welchem eingestreut Gefäßbündel, Kristalldrüsen von oxalsaurem Kalk und die charakteristischen Steinzellen, Idioblasten, liegen, große, stark verdickte, knorrig ästige Gebilde, welche das Blatt seiner ganzen Dicke nach durchsetzen.[1]

Die Epidermis des Blattes besteht aus wellig konturierten Zellen; sowohl die obere wie die untere Epidermis trägt ziemlich lange, einzellige Haare (besonders bei jungen Blättern), welche an ihrer Basis rechtwinklig abbiegen. Die untere Epidermis enthält zahlreiche Spaltöffnungen.

Näheres über die Entwicklung der Teeblätter siehe bei: Tschirch und Oesterle, Anatom. Atlas der Pharmakognosie u. Nahrungsmittelkunde, Leipzig 1893. — W. A. Tichomirow, Pharm. Ztg. f. Rußland 1890. **29**, 449; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 444.

Vergl. noch R. R. Tatlock u. R. T. Thomson, Untersuchung von Tee u. Teeaufgüssen. Z. U. N. 1911. **22**, 531.

Beurteilung des Tees.

1. Fremde pflanzliche Beimengungen dürfen nicht vorhanden sein; die Anwesenheit einzelner fremdartiger Bestandteile gibt natürlich keinen Anlaß zu einer Beanstandung.

2. Der Wassergehalt des Tees beträgt 8—12 %.

---

[1] Auch die Blätter der verwandten Kamelie enthalten derartige Steinzellen.



3. Der Gehalt an Mineralbestandteilen soll nicht über 8 % und nicht unter 3 %, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem nicht über 1 % betragen. Der in Wasser lösliche Teil der Asche muß mindestens 50 % der Gesamtasche ausmachen. — Ein hoher Chlornatriumgehalt der Asche deutet auf Havarie. Prüfung auf Blei (in der Asche von 100 g).

4. Der wäßrige Extrakt des grünen Tees betrage mindestens 29 %, der des schwarzen Tees mindestens 24 %, auf lufttrockene Substanz berechnet; guter Tee enthält 30—40 %.

5. Der Theingehalt des Tees soll mindestens 1.0 % betragen, der Gerbsäuregehalt bei grünem Tee mindestens 10 %, bei schwarzem mindestens 7.5 % (Katechu!).

6. Havarierter Tee ist vom Verkehr als Genußmittel auszuschließen (Blei).

Solcher Tee kann nach zollamtlicher Denaturierung (5 % Wermutpulver, ¼ % Terpentinöl, 3 % einer Mischung von roher Karbolsäure und Petroleum, 5 % gelöschter Kalk oder 125 g Rosmarinöl auf 100 kg Tee) zur Gewinnung von Coffein verwendet werden.

7. Gefärbter Tee ist im Verkehr unzulässig.

8. Stengel sind ein normaler Bestandteil des Handelstees.

H. Kreis (Z. U. N. 1911. **22**, 532) fand in 26 Teesorten 2.6—21.8 % Stengel, A. A. Besson (Chem.-Ztg. 1911. **35**, 813) bei chines. Tee einen Höchstgehalt von 5.3 % für grünen, 17.5 % für schwarzen Tee, ferner bei Ceylon-Tee 5.8—48.4 %, bei indischem Tee 11.5—37.4 %, bei Java-Tee 4.4—29.9 % Stengel. Indessen gibt der Stengelgehalt keinen Anhaltspunkt zur Beurteilung und Bewertung des Tees, da speziell indische und Ceylon-Tees mit viel Stengeln vorkommen, die eine sehr günstige chemische Zusammensetzung aufweisen und ein ausgezeichnetes Getränk liefern, während demgegenüber Tees mit wenig Stengeln mitunter einen Aufguß geben, der keine Befriedigung bietet.

Über Tee mit Grus sagt das D. Nahr.-Buch (1909, S. 232), daß derselbe als vollwertig anzuerkennen ist, wenn der übliche Prozentsatz von Grus nicht überschritten wird.

Die eigentümliche physikalische Beschaffenheit des Tees macht das Entstehen von Abbröckelungen während des Transportes und der Aufbewahrung unvermeidlich. Diese Abbröckelungen haben stofflich die gleiche Zusammensetzung wie der Tee selbst; sie sind daher auch nicht geeignet, den Verkaufs- oder Gebrauchswert eines Tees zu vermindern, wenn sie nicht in übermäßiger Menge vorhanden sind, wodurch die Ware ihres unansehnlichen Aussehens wegen im Verkaufswerte herabgesetzt werden würde.

Vergl. die Untersuchung und Beurteilung des Tees nach den Beschlüssen des Vereins schweizer analyt. Chem. (Lebensmittelbuch 131) und nach dem Entwurfe für den codex alimentarius Austriacus (Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1895. **9**, 85). — Ferner W. C. Anderson, Z. U. N. 1910. **19**, 392: die wertbestimmenden Faktoren für Tee.

Über **Maté**, die getrockneten Blätter von Ilex paraguayensis, siehe die deutschen Vereinbarungen III, 62; ferner: Der Paraguaytee von F. W. Neger u. L. Vanino. Stuttgart 1903.

3. Kakao, Kakaopräparate.[1]

Die Kakaobohnen sind die Samen des mexikanischen, in vielen tropischen Ländern kultivierten Kakaobaumes, Theobroma Cacao, einer Büttneriacee. Der 10—15 m hohe Baum trägt kultiviert zweimal, wild nur einmal im Jahre gurkenähnliche, mit 10 Längsrippen versehene, in frischem Zustande orangegelbliche, getrocknet braungefärbte Früchte von 10—20 cm Länge und 5—7 cm Breite, welche ein eßbares Mus enthalten, in dem bis zu 40 in fünf Längsreihen, horizontal aufeinander liegende Samen eingebettet sind. Die Samen sind unregelmäßig, bohnenförmig, 16—27 mm lang, 10—15 mm breit und 4—7 mm dick. Je nach der Zubereitung unterscheidet man gerotteten und ungerotteten (Sonnen-)Kakao. Werden die aus den Früchten herausgenommenen Samen möglichst von dem anhängenden Mus befreit und an der Sonne getrocknet, so erhält man den bitter und herbe schmeckenden ungerotteten (Sonnen-)Kakao; werden dagegen die Samen in mit Blättern zugedeckten Trögen oder in Haufen einige Tage der Gärung überlassen und sodann an der Sonne oder bei gelinder Feuerhitze getrocknet, so resultiert der gerottete Kakao mit mildem, aromatischem Geschmack.

Um die Kakaobohnen für den Genuß vorzubereiten, werden sie wie der Kaffee geröstet. Nach dem Rösten werden sie durch Maschinen zerdrückt und dann durch eine Art Kornfegemaschine von den Hülsen getrennt. Schließlich werden die Kerne noch einer Reinigung mittels kleiner Handsiebe unterworfen, um die Keime und schimmeligen Teile zu entfernen.

Zu den wichtigsten Bestandteilen der Kakaobohnen gehören: Theobromin, Coffein, Kakaofett, Stärke, Gerbstoff, Farbstoff (Kakaorot), Mineralbestandteile, Eiweißkörper.

Die höchst bewerteten Kakaos sind die hellfarbigen Sorten von mildem Aroma, die aus Columbia, Nicaragua, Venezuela und Ceylon kommen. Die mittleren stammen aus Ecuador, Westindien, Portugiesisch-Westafrika; die geringste Sorte wächst zur Zeit an der Goldküste (Z. U. N. 1910. **19**, 391).

Siehe auch: A. Preyer: Über Kakaofermentation, Tropfenpflanzer 1901. **5**, 157; Z. U. N. 1902. **5**, 82. — O. Loew: Kakaofermentation, Z. U. N. 1909. **17**, 60; 1911. **21**, 122. — G. Wendt: Rösten und Aufschließen des Kakaos, Z. U. N. 1907. **14**, 238 662. — Köppen: Beteiligung d. Hefen b. d. Kakaogärung, Ztschr. Spirit.-Ind. 1907. **30**, 447. — C. R. Kässmodel: Scheidg. d. Kakaobohnen nach d. Reifegrad, Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 30. — M. Greshoff: Kakaokeime, botan. Beschreibg. Z. U. N. 1907. **14**, 660.

---

[1] Außer der auf S. 375 angegebenen Literatur siehe noch A. Mitscherlich: Der Kakao und die Schokolade. Berlin bei A. Hirschwald 1859. — P. Trojanowsky: Beiträge zur pharmakologischen u. chemischen Kenntnis d. Kakaos. Dissert. Dorpat 1875. — P. Zipperer: Die Schokoladefabrikation. Berlin 1901 bei M. Krayn. — W. B. Marshall: Kakao, seine Gewinnung u. Verwendung. Americ. Journ. Pharm. 1904. **76**, 55. — Deutsche Vereinbarungen III, 75 und ihre Ergänzungen, Z. U. N. 1906. **12**, 85.



In der folgenden Tabelle ist die Zusammensetzung der rohen, zubereiteten Bohnen im Mittel von je 7 Analysen (nach H. Weigmann[1]) angegeben.

	Rohe, ungeschälte Bohnen	Gebrannte, ungeschälte Bohnen	Gebrannte, geschälte Bohnen	Verknetete Masse	Kakaoschalen
Wasser	7.93 %	6.79 %	5.58 %	4.16 %	11.73 %
Stickstoffsubstanz	14.19	14.13	14.13	13.97	13.95
Theobromin	1.49	1.58	1.55	1.56	0.73
Fett	45.57	46.19	50.09	53.03	4.66
Stärke	5.85	6.06	8.77	9.02	43.29[2]
Sonstige N-freie Extraktivstoffe	17.07	18.04	13.91	12.79	
Rohfaser	4.78	4.63	3.93	3.40	16.02
Asche	4.61	4.16	3.59	3.63	10.71[2]
In der Trockensubstanz:					
Stickstoffsubstanz	15.41	15.56	14.96	14.88	15.79
Theobromin	1.62	1.69	1.64	1.66	0.82
Fett	49.49	49.56	53.04	56.48	5.26

Das Alkaloid des Kakaos (das dem Coffein nahe verwandte Theobromin)[3] ist dem Coffein sehr ähnlich; in kaltem Wasser, Benzol, Petroläther, Alkohol und Äther ist es schwer löslich, leichter in Chloroform, kochendem Wasser und Alkohol; in völlig reinem Zustande kristallisiert es in rhombischen Prismen. Die Menge desselben wird verschieden angegeben (0.8—2.0 %; Methode der Bestimmung?!). G. Wolfram[4] fand in enthülsten Bohnen 1.34—1.66 % Theobromin, A. Kreutz[5] 1,9 bis 3,8 % Gesamt-Theobromin.

Siehe auch W. E. Ridenour: Chem. Unters. verschiedener Kakao-Handelssorten. Americ. Journ. of Pharm. 1895. **67**, 207. — G. Gérard: Reaktion des Theobromins. Z. U. N. 1907. **14**, 660.

J. Bell[6] hat neben dem Theobromin noch ein anderes Alkaloid nachgewiesen, das dem Thein sehr ähnlich und wie dieses in Benzol leicht löslich ist. Beide Alkaloide sind sowohl in der Schale wie in dem Kerne vorhanden.

Das Fett der Kakaobohnen, welches durch Auspressen der Kakaomasse gewonnen wird, nennt man Kakaobutter. Rohe ungeschälte Bohnen enthalten 41—48 %, geschälte, gebrannte Bohnen 48—55 % Fett. Die Zubereitung der Bohnen — Rotten, Rösten — übt, ab-

[1] J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1112; siehe ferner H. Beckurts u. C. Hartwich, Arch. d. Pharm. 1892. **230**, 589. — H. Beckurts, das. 1893. **231**, 687. — H. Thiel, Forschungsber. 1894. **1**, 219. — [2] Mit 8.73 % in Zucker überführbaren Stoffen und 4.06 % Sand. — [3] Dimethylxanthin = $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2$. — [4] 3. u. 6. Jahresber. d. chem. Zentralstelle f. öff. Ges.-Pflege. Dresden 1878, 76. — [5] Z. U. N. 1908. **16**, 583. — [6] Analyse u. Verfälschung der Nahrungsmittel I, 86.

gesehen vom Aroma, keinen Einfluß auf die Zusammensetzung des Fettes aus.[1] Über die Eigenschaften des Kakaofettes siehe I. Bd., 597, 598.

Über den Gehalt der Kakaobohnen an Kakaobutter siehe: P. Welmans, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 206; Z. U. N. 1904. **7**, 248. — S. H. Davies und B. G. Mc Lellan, Journ. Chem. Soc. Ind. 1904. **23**, 480; Z. U. N. 1905. **9**, 377.

Über die Zusammensetzung der Kakaobutter siehe: R. Fritzweiler, Arb. Kaiserl. Ges.-Amt. 1901. **18**, 371; Z. U. N. 1902. **5**, 1164. — F. Strube, flüssiger Anteil der Kakaobutter, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 215; Z. U. N. 1906. **12**, 78, 431. — A. Röhrig, flüssige Kakaobutter, Pharm. Ctrlh. 1910. **51**, 2; Z. U. N. 1911. **21**, 570. — H. Matthes u. F. Streitberger, Refraktion des Kakaofettes (45,5—46,4 bei 40° C), Pharm. Ctrlh. 1908. Nr. 7.

Vergl. noch: Ch. Girard, Gegenwart und Nachweis von Oxalsäure im Kakao. Chem.-Ztg. 1909. **33**, 586. — Albahary, dass. ebenda 627. — A. D. Maurenbrecher u. B. Tollens, Kohlenhydrate des Kakaos. Ztschr. Ver. Rübenzucker-Ind. 1906, 1035; Z. U. N. 1907. **14**, 235. Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1906. **39**, 3576.

Die charakteristische Farbe der Kakaobohnen ist durch das Kakaorot bedingt. Dasselbe ist wahrscheinlich in den frischen farblosen Bohnen nicht vorhanden und entsteht erst durch Oxydation des adstringierenden Prinzips oder natürlichen Tannins der Kakaobohne (J. Bell l. c.); es hat den Charakter eines Harzes und ist teilweise in heißem Wasser, leichter in Alkohol löslich. Der verschiedene Löslichkeitsgrad ist wahrscheinlich von der mehr oder weniger vorgeschrittenen Oxydation abhängig; ein Teil bleibt selbst nach Auskochen mit Alkohol und Wasser im Kakao ungelöst zurück.

Nach A. Hilger[2] sind das Theobromin und Coffein, sowie der Farbstoff nicht als solche vorgebildet in den Kakaobohnen vorhanden; sie entstehen beim Rotten und Rösten der Bohnen aus einem Glykoside, welches durch heißes Wasser, verdünnte Säuren und diastatisches Ferment in Glykose, ein Gemenge von Theobromin und etwas Coffein und Kakaorot gespalten wird. Nach A. Kreutz (Z. U. N. 1908. **16**, 581; 1909. **17**, 529) ist das Theobromin in zwei Formen vorhanden, als freie (in kaltem Chloroform lösliche) Base und in glykosidartiger Bindung, und zwar auch in den gerotteten, aber noch nicht gerösteten Bohnen.

Die prozentische Zusammensetzung der Asche ist nach J. König folgende:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Bohnen[3] .	31.28	1.33	5.07	16.26	0.14	40.46	3.74	1.51	0.85
Schalen[4] .	38.06	1.80	14.87	12.65	5.87	12.83	2.64	13.96	1.44

Schwankungen: K_2O = 23.4—37.3; CaO = 2.9—11.1; MgO = 16.0—20.7; P_2O_5 = 30.0—49.9 %.

Siehe auch: A. Behre, Aschen-Analyse. Z. U. N. 1908. **16**, 421. — H. Matthes u. Fr. Müller, Gehalt der Asche von Bohnen und Schalen an wasserlöslicher Phosphorsäure und löslicher Kieselsäure. Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1906. **39**, 3581; Z. U. N. 1909. **17**, 554; Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 166. — K. Farnsteiner, Magnesium-Kaliumphosphat in der Kakaoasche. Z. U. N. 1907. **13**, 324; 1908.

---

[1] A. Heiduschka u. O. Herb, Z. U. N. 1909. **18**, 281; Pharm. Ctrlh. 1908. **49**, 375. — [2] Apoth.-Ztg. 1892. **7**, 469; vergl. G. Schweitzer, 1898. **43**, 380, 389. — [3] Mittel von 7 Analysen. — [4] Mittel von 2 Analysen.



16, 628, 635. — E. Tisza, Kupfergehalt der Kakaoschalen (von 8 Proben enthielten nur 4 Kupfer von 0.0006—0.0108 %). Z. U. N. 1909. 17, 62. — A. Petermann, Zusammensetzg. der Kakaoschalen und deren Asche. Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. 3, 38.

Kakaopräparate.[1]

1. Kakaomasse; darunter versteht man ein durch Erwärmen und Verreiben aus den gerösteten und enthülsten Kakaobohnen ohne Entnahme von Fett und ohne irgend einen Zusatz hergestelltes und in Formen gebrachtes Produkt. Dasselbe enthält also außer einigen Schalenfragmenten nur die Gewebsteile und Inhaltsstoffe der Kakaosamen.

2. Kakaopulver, entölter Kakao, löslicher Kakao, aufgeschlossener Kakao (Puderkakao). Alle diese Bezeichnungen sind gleichbedeutend und werden gebraucht für eine in Pulverform gebrachte Kakaomasse, nachdem diese durch Auspressen bei gelinder Wärme von einem Teile des ursprünglichen Fettgehaltes befreit und in der Regel einer Behandlung unter Zusatz von Kalium- bezw. Natriumkarbonat oder Ammonium- bezw. Magnesiumkarbonat unterworfen bezw. einem starken Dampfdruck ausgesetzt ist.

Unter Entölen des Kakaos verstand man früher nur die Entfernung von soviel Fett (aus der fein gemahlenen Masse), als zur Herstellung eines pulverförmigen Präparates nötig war. Die Rieck-sche Erfindung der Fettabpressung[2] aus dem gerösteten gebrochenen und präparierten Kern statt aus der fein gemahlenen Masse ermöglicht heute eine stärkere Entziehung des Kakaofettes als früher. Hierzu kommt noch die Einführung des Neumannschen Patentes der Kakaosichtung mittels Windseparatoren. Das Riecksche Verfahren preßt das Fett unter einem Druck von 300 Atmosphären[3] ab und erzielt dabei einen Kakao, der in der Regel weniger als 20 % Fett enthält. A. Juckenack[4] und F. Hueppe[5] vermuteten bei dem genannten Druck in Verbindung mit der Temperatursteigerung Veränderungen in der Zusammensetzung der Bestandteile des Kakaopulvers, ev. Zersetzung der Fette unter Akroleinbildung. H. Matthes und F. Müller[6] konnten hingegen weder Aldehyde noch höhere Säuregrade ermitteln; speziell bei dem Reichardtschen Verfahren findet eine Säurespaltung, wenn überhaupt, allerhöchstens in ganz geringem Maße statt. Die lebhaftere rötliche Farbe der stark entölten Kakaopulver ist nach Fr. Schmidt[7] bereits ohne eingehende chemische Untersuchungen zwanglos durch den

---

[1] Vergl. F. Filsinger, Forschungsber. 1895. 2, 255; Ztschr. öff. Chem. 1898. 4, 809. — H. Beckurts, Z. U. N. 1906. 12, 63 (Vereinb., Neubearbeitg.). — [2] F. Schmidt, Ztschr. öff. Chem. 1905. 11, 295. — [3] Ztschr. öff. Chem. 1908. 14, 61; Z. U. N. 1909. 17, 554. — [4] Z. U. N. 1905. 10, 44; 1906. 12, 68. — [5] Unters. ü. Kakao. Verlag A. Hirschwald, Berlin 1905. — [6] Z. U. N. 1906. 12, 88; Ztschr. öff. Chem. 1906. 12, 212; Ztschr. angew. Chem. 1906. 19, 1334. — [7] Ztschr. öff. Chem. 1905. 11, 295.



ganz bedeutend größeren Feinheitsgrad der stark entölten Kakaopulver, in Verbindung mit der durch ihre Fettarmut gesteigerten lockeren Beschaffenheit, gegenüber den nach den älteren Verfahren hergestellten Produkten, erklärt.

Über den Fettgehalt von Kakaopulver siehe: A. Juckenack und C. Griebel, Z. U. N. 1905. **10**, 41. — A. Beythien, Z. U. N. 1908. **16**, 679. — Gg. Kappeller u. W. Theopold, Z. U. N. 1909. **18**, 281. — O. Rammstedt, Pharm. Ztg. 1909. **54**, 222; Z. U. N. 1910. **19**, 392. — Gg. Kappeller und R. Schulze, Z. U. N. 1910. **19**, 391. — Ferner: Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 177 (Fettgehalt einer Tasse Kakao). — R. Böhme, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 97, 110; Z. U. N. 1908. **17**, 61 (Herstellg. von Kakao mit bestimmtem Fettgehalt).

Der nach holländischer Methode hergestellte, leicht lösliche Kakao ist durch Rösten unter Zusatz von Pottasche und Magnesia gewonnen; derjenige von F. W. Gaedke in Hamburg durch Aufschließen mit kohlensaurem Ammon. Der holländische Kakao hat einen wesentlich höheren Gehalt an Asche (besonders Kali), der Gaedke-Kakao an Ammoniakstickstoff, als der gewöhnliche Kakao. Die Bezeichnung „leicht löslicher Kakao“ ist für den mit kohlensaurem Kali usw. aufgeschlossenen holländischen Kakao nicht berechtigt; die Masse bleibt nur leichter und gleichmäßiger im Wasser suspendiert, ohne ein Pulver abzusetzen; die Löslichkeit der N-haltigen Substanz durch künstlichen Magensaft scheint eher vermindert als erhöht; es wäre daher richtiger „aufgeschlossener“ statt „löslicher Kakao“ zu sagen. Die Alkalien als solche wirken nachteilig auf die Verdauung; durch Zusatz der Alkalien wird eine teilweise Verseifung des Fettes bewirkt, infolge deren leicht Durchfälle auftreten können.

K. Farnsteiner (Z. U. N. 1908. **16**, 643) erhielt bei fast allen mit Alkalikarbonaten oder Magnesia aufgeschlossenen Handelskakaos eine alkalische Reaktion (Rohkakao reagiert sauer). Dagegen fand M. Mansfeld (Z. U. N. 1910. **19**, 56), daß die Behandlung des Kakaos mit Alkalien nur Neutralisation der Gerbsäure bewirke; freies Alkali sei nicht vorhanden, der wäßrige Kakao-Auszug reagiere neutral. Nach Farnsteiners Versuchen macht ferner der Rohkakao bei der Aufschließung mit Alkalikarbonat Kohlensäure frei, so daß im rationell aufgeschlossenen Kakao Karbonate nur in praktisch zu vernachlässigenden Mengen vorhanden sind, dafür Salze oder ähnliche Verbindungen des Alkalis mit anderen Stoffen der Kakaomasse. Die Extraktausbeute wird durch die Behandlung mit Kaliumkarbonat tatsächlich erhöht, hingegen die Menge der in den wäßrigen Auszug übergehenden Mineralstoffe nur um wenig mehr als die Hälfte des zugesetzten Kaliumkarbonats vermehrt; die Menge der Phosphorsäure in der Asche des Auszuges erfährt eine starke Verminderung. Fertig gebildete Phosphorsäure fand Farnsteiner in den untersuchten Kakaos nicht; wohl aber enthielten die wäßrigen Auszüge Phosphor in anderer Form in reichlichen Mengen.

Zuweilen werden auch die mechanisch vorbereiteten Bohnen einem hohen Dampfdrucke ausgesetzt; hierdurch wird nicht nur eine bessere Löslichkeit in obigem Sinne, sondern auch eine teilweise Überführung der Nährstoffe in eine löslichere Form bewirkt.

Siehe: A. Belohoubek, Böhmische pharm. Ztschr. 1888. 7, 311; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. **3**, 373 (Analysen v. lösl. Kakao). — W. S. Scoville:

durch Zusatz von $^1/_2$ Prozent Natriumbikarbonat zu amerikan. Kakaosorten wird deren Aroma bedeutend erhöht. Chem.-Ztg. 1906. **30**, 1102; diese Erscheinung hat K. Farnsteiner auch bei anderen Kakaosorten beobachtet, siehe Z. U. N. 1908. **16**, 645.

3. Schokolade; dies ist eine Mischung von Kakaomasse mit Rohr- oder Rübenzucker nebst einem entsprechenden Zusatze von Gewürzen (Vanille, Vanillin, Zimt, Nelken usw.). Manche Schokoladen erhalten außerdem einen Zusatz von Kakaofett (Kakaobutter); Speise- und Dessertschokoladen bekommen bisweilen Zusätze von Mandeln und Nüssen.

Milch-, Rahmschokolade ist unter Verwendung eines Zusatzes von Milch bezw. Rahm hergestellt.

Nach P. Zipperer („Die Schokoladenfabrikation", Zitat in Z. U. N. 1909. **18**, 15) ist „Milchschokolade aus 28 kg Kakaomasse, 36 kg Rohrzuckerstaub, 24 kg Vollmilchpulver (fast nur Trockenmilchpräparate) und 12 kg Kakaobutter darzustellen". Ebenso ist die Schweizer Milchschokolade zusammengesetzt. Siehe auch O. Laxa, Z. U. N. 1904. **7**, 471.

Schokoladenmehle sind Mischungen aus Kakaopulver und Zucker.

Fondants sind Schokolade mit außergewöhnlichem Gehalte an Fett (Zusatz von Kakaobutter) und Zucker.

Kuvertüren (Überzugsmassen) sind durch Zusatz von Kakaobutter zu Schokolade hergestellte Fabrikate, welche durch diesen Zusatz in der Wärme dünnflüssig sind und zum Überziehen von Konditorwaren dienen.

Verdaulichkeit des Kakaos. Nach Versuchen von H. Weigmann[1] wurde von der N-Substanz nur 42.0%, vom Fett 94.5% verdaut; von Kohlenhydraten ließ sich im Kot nichts mehr nachweisen; nach J. Forster und H. Bruns[2] kommt dem Kakao in den üblichen Mengen genossen eine Ausnutzungsfähigkeit wie den feinen Brotsorten zu. Nach A. Stutzer[3] scheint die Verdaulichkeit durch das Rösten eine schlechtere zu werden, indem verdauliches Eiweiß durch zu hohe Rösttemperatur teilweise unverdaulich wird. Während von rohen Bohnen 23.2, 22.8 und 19.3% der N-Substanz durch künstlichen Magensaft nicht verdaut wurden, blieben von gerösteten Bohnen 39.7 und 40.3% unverdaut. Nach J. Forster[4] wurden bei Versuchen mit „holländischem" (sog. löslichem) Kakao von der Trockensubstanz 90%, von den N-haltigen Stoffen 80%, dem Fett und den Aschenbestandteilen 100% verdaut.

Die Schokolade ist infolge ihres Gehaltes an Fett, N-Substanzen und Zucker nicht nur ein Genuß-, sondern auch ein Nahrungsmittel.

Um den Nährwert der Schokolade zu erhöhen, macht man auch Zusätze von trocknem Fleischpulver, Pepton, Malz usw.

---

[1] J. König, l. c. II, 244. — [2] Arch. Hyg. 1885. **3**, 443. — [3] Ztschr. angew. Chem. 1891. **4**, 368. Daselbst wird auch ein neues Röstverfahren von C. Salomon besprochen und sehr günstig beurteilt. Vergl. Pharm. Ctrlh. 1892. **33**, 291, 440; Chem.-Ztg. 1892. **16**, 1185. — [4] Hyg. Rundschau 1900. **10**, 305.

Neuere Kakao- und Schokoladenpräparate: A. Beythien, Cacaol; Z. U. N. 1906. **12**, 472 (ein Gemisch von Kakao mit 2,5 % Kochsalz, 17,4 % Zucker und ca. 10 % Hafermehl). J. Kochs, ebenda 1909. **17**, 557, fand 20—25 % Hafermehl. — W. Sternberg, Dulcinol-Schokolade f. Diabetiker; Chem.-Ztg. 1906. **30**, Rep. 436. — A. Röhrig, Viromalt-Blutmalz-Kakao; Z. U. N. 1907. **14**, 661 (eine Mischung von Kakao, Malz, Stärke, Zucker und einem stickstoffhaltigen Nährkörper, jedenfalls Tropon oder Sanatogen). — Biosonwerk Bensheim, Kakao-Eigelbkonserve (Patent) Z. U. N. 1907. **13**, 52; **14**, 238. — Herstellung eiweißreicher, geschmacklich nicht veränderter Schokolade. Z. U. N. 1907. **14**, 662; 1909. **17**, 63. — A. Beythien u. a., Kakaopräparate; Z. U. N. 1908. **16**, 422 (Kognak-Pralinés, Milchkakao „Trokka", Malz-Extrakt-Milch-Eiweißkakao, Rudins Pflanzen-Nährsalz-Kakao). — A. Röhrig, das. ebenda (Eisenacher Malzkakao, Racahout du Serail). — J. Cracau, Gewinnung der in den Kakaoschalen enthaltenen Proteinstoffe; Z. U. N. 1908. **15**, 703. — V. Gerlach, Hämoglobin-Gral-Nahrung; Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 61; Z. U. N. 1910. **19**, 56 (flüssige Schokolade mit 10 % Hämoglobin). — Bananenkakao; Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 143. — A. Röhrig, Lecithin-Kakao und -Schokolade (0.35 % Lecithin); Z. U. N. 1907. **13**, 52. Derselbe „Molkehna", d. i. 50 % Zucker mit Milchpulver und Kakao etwa zur Hälfte. Ber. Unters.-A. Leipzig 1908, 43.

Ein heftiger Streit war darüber entbrannt, ob dem fettreichen oder fettarmen Kakao vom physiologischen Standpunkt aus der Vorzug zu geben sei. Aus seinen eingehenden Ernährungs-Versuchen an sich selbst zog R. O. Neumann[1] den Schluß, daß der fettreiche Kakao mehr den Anforderungen der Ernährungsphysiologie und Hygiene entspreche als ein Produkt, dem das Fett zum größten Teil entzogen ist. Seine Schlußfolgerungen stießen allseits auf starken Widerspruch und zeitigten eine große Anzahl von Veröffentlichungen dagegen und dafür. Siehe H. v. See, Ztschr. „Die Schokoladen- und Zuckerwaren-Industrie" 1906, Nr. 9; D. Nahr.-Rundschau 1906. **4**, 175. — H. Matthes Mediz. Klinik 1907. Nr. 4; „Schokoladen und Zucker-Industrie" 1906, Nr. 15; Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 3; D. Nahr.-Rundschau 1907. **5**, 21. — F. Tschaplowitz, Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 1010; 1907. **20**, 829; 1908. **21**, 1070 (d. Reinkalorien als Wertmaße des Kakaos). — E. Harnack, Chem.-Ztg. 1906. **30**, Rep. 264, D. med. Wochenschr. 1906. **32**, 1041. — V. Gerlach, Berl. klin. Wochenschr. 1907, Nr. 17; Ztschr. f. physik. u. diätet. Therapie 1907/08, Bd. 11; Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 284; Z. U. N. 1908. **16**, 422. — L. Pincussohn, Zbl. innere Med. 1907, Nr. 7; Münchner med. Wochenschr. 1906. 1248; Z. U. N. 1907. **14**, 659; 1908. **15**, 43. — F. Tschaplowitz, Z. U. N. 1909. **18**, 465; 1910. **19**, 207 (wünscht Deklarationspflicht, ob über oder unter 20 % Fett, damit der Konsument weiß, was er kauft). — Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 776. — H. Güth, Pharm. Ctrlh. 1909. **50**, 699; Z. U. N. 1911. **21**, 570 (Bewertung verschiedener Kakaopulver). — P. Fauvel, Chem. Ctrlbl. 1906, II, 263; Z. U. N. 1907. **14**, 237 (Einfluß von Schokolade auf die Harnsäure). — P. Welmans, Pharm. Ztg. 1907. **52**, 891; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 899 (ist gegen stark entfetteten Kakao). — Fr. Müller, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 899; Pharm. Ztg. 1908. **53**, 57. (Die Kakaofettfrage eine rein volkswirtschaftliche). — L. Weil, Pharm. Ztg. 1907. **52**, 913; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 899 (tritt für fettarmen Kakao ein).

Über **Eichelkakao** siehe A. Tschirch, Pharm. Ztg. 1887. **32**, 190; T. F. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1887. **1**, 247; H. Michaelis, Pharm. Ztg. 1888. **33**, 568. — Über **Somatose-Schokolade:** M. Mansfeld, Z. U. N. 1898. **1**, 710; über **Haferkakao**: R. Peters, Pharm. Ctrlh. 1901. **42**, 819; Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 133; über **Schokoladenmehle:** A. Beythien u. H. Hempel, Z. U. N. 1901. **4**, 23.

---

[1] Z. U. N. 1906. **12**, 101, 599; Arch. Hyg. 1906. **58**, 1, 63. Mediz. Klinik 1906, Nr. 49. Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 137.



Als **Verfälschungen** des Kakaos und der Kakaopräparate sind anzusehen:

1. Die Beimengung von Mehl oder Stärke aller Art (Eichel, Kastanien usw.); übermäßiger Zusatz von Zucker, auch anderem Zucker als Rohr- bezw. Rübenzucker (unter Zuhilfenahme von Kakaobutter); Ersatz der Vanille oder des Vanillins durch Perubalsam, Tolubalsam, Storax, Benzoe;

2. ein Ersatz des Kakaofettes durch billigere fremde Fette pflanzlichen oder tierischen Ursprungs [Rindstalg, Dikafett (von Mangifera gabonensis), Kokosfett, Kakaoline (von flüssigen Glyceriden befreites Kokosfett),[1] Nukoine (Gemisch von Palmkern- und Kokosfett),[2] künstliche Kakaobutter (durch Kochen von Paraffin und minderwertigem Fett mit Kakaoschalen hergestellt), Sesamöl, Margarine]; übermäßige Entziehung von Fett;

3. Die Beimenguug von Kakaoschalen und Kakaokeimen, von gepulverten Mandelschalen[3], von mineralischen Bestandteilen (Bolus, Ocker zur Verdeckung größerer Mehlzusätze), wie von sonstigen Farbstoffen (Teerfarbstoffen, Saflor, Sandelholz usw.);

4. Zusatz von Gelatine, Tragant, Dextrin usw. zum Zwecke der Ersparung von Fett und Bindung größerer Wasser- und Zuckerzusätze.

Über mit Saccharin gesüßte Diabetiker-, mit Perubalsam aromatisierte Lipanin-Schokolade siehe: Aufrecht, Pharm. Ztg. 1900. **45**, 558.

Über zinkhaltige Asche der Schokoladezigarren siehe A. Lam, Chem. Ztg. 1897. **21**, 76.

Über Borsäure in Pralinees (Verwendg. konservierter Sahne) siehe A. Röhrig, Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 338; Ber. Unters.-A. Leipzig 1908, 44.

Über Ersatzstoffe für Kakaobutter und ihre charakteristischen Kennzeichen siehe: O. Sachs, Z. U. N. 1909. **17**, 556 (Physikal. u. chem. Konstanten). — U. S. Dep. Agric., Food Inspektion Decision 61, Z U. N. 1908. **16**, 422 (Kokosfett). — W. B. Cowie und B. M. Brander, Kakaobutter und -Surrogate. Z. U. N. 1911. **22**, 180. Siehe auch S. 1108.

Die Untersuchung von Kakao und Kakaopräparaten.[4]

Probeentnahme: Dieselbe hat an verschiedenen Stellen oder von verschiedenen Stücken bezw. aus dem Inhalte verschiedener Gefäße des Vorrates zu erfolgen, damit die entnommene Probe einem guten Durchschnitte entspricht. Die Verpackung geschieht in kleinen Pappschachteln oder Gläsern mit Korkstöpseln, so daß während des Versandes und der Aufbewahrung weder Wasserverlust eintreten, noch Feuchtigkeit angezogen werden kann.

---

[1] K. Dieterich, Helfenbergs Ann. 1900. **13**, 104. — Mario Malacarne, Giorn. Farm. Chim. 1902. **51**, 347; Z. U. N. 1903. **6**, 847. — [2] P. Pollatschek, Chem. Rev. Fett- u. Harzind. 1903. **10**, 5; Z. U. N. 1904. **8**, 589. — [3] E. Collin, Z. U. N. 1906. **11**, 171. — [4] Unter Berücksichtigung der amtl. Anleitung zur chem. Untersuchung von Kakaowaren vom 22. April 1892. (Ztschr. analyt. Chem. 1903. **42**, amtl. Verordn. u. Erlasse S. 65.) Die amtl. Vorschriften sind durch „Anführungszeichen“ gekennzeichnet. — Vergl. auch: H. Beckurts, Vorschläge f. d. Neubearbeitg. d. Vereinbarungen, Z. U. N. 1906. **12**, 81.

1. **Bestimmung des Wassergehaltes.** „5 g der fein gepulverten Probe werden mit 20 g ausgeglühtem Seesande gemischt und bei 100 bis 105° C. getrocknet, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet.“ — Mitwiegen eines leichten Glasstäbchens zum Umrühren ist zweckmäßig.

2. **Bestimmung der Asche und ihrer Alkalinität. Nachweis der Aufschließungsverfahren.** „5 g der Probe werden in einer ausgeglühten und gewogenen Platinschale durch eine mäßig starke Flamme verkohlt. Die Kohle wird mit heißem Wasser ausgelaugt, das Ganze durch ein möglichst aschefreies Filter oder ein solches von bekanntem Aschengehalte in ein kleines Becherglas filtriert und mit möglichst wenig Wasser nachgewaschen. Das Filter mit dem Rückstand wird alsdann in der Platinschale getrocknet und vollständig verascht, bis keine Kohle mehr sichtbar ist. Zu diesem Rückstande gibt man nach dem Erkalten der Schale das erste Filtrat hinzu, dampft auf dem Wasserbade unter Zusatz von kohlensäurehaltigem Wasser ein, setzt gegen Ende des Eindampfens nochmals mit Kohlensäure gesättigtes Wasser hinzu, dampft vollends zur Trockne, erhitzt bis zur Rotglut und wägt nach dem Erkalten. Die Asche wird alsdann mit 100 ccm heißem Wasser ausgezogen und in dem filtrierten Auszuge die Alkalinität (wasserlöslich) durch Titrieren mit $^1/_{10}$ Normalsäure[1] ermittelt.“

Den unlöslichen Anteil der Asche kann man glühen und wägen.

Über den wahren Alkalitätswert der Kakaoasche nach dem Verfahren von K. Farnsteiner siehe Z. U. N. 1907. **13**, 322; Ztschr. anal. Chem. 1909. **48**, 325; d. B. I. Bd., S. 129 und die nachfolgende Methode S. 1104 (das neue Verfahren gibt einen fünf- bis sechsmal niedrigeren Wert).

Zum Nachweise der bei der Aufschließung des Kakaos zugesetzten nichtflüchtigen Karbonate hat man schon seit langer Zeit die Bestimmung der Alkalität des löslichen Anteils der Asche verwertet; eine zollamtliche Anleitung[2] hat dieses Verfahren zum Range eines amtlichen erhoben. Es beruht jedoch auf den unzutreffenden Voraussetzungen, daß beim Ausziehen der Asche mit Wasser das Kaliumkarbonat vollständig in die Lösung übergeht und daß es in dieser Lösung durch einfache Titration bestimmt werden kann. Die Asche eines mit Alkalikarbonat behandelten Kakaos ist aber nicht als ein bloßes Gemenge der ursprünglichen Asche mit dem Karbonat zu betrachten, sondern es ist eine saure Substanz, die Phosphorsäure, aus dem unlöslichen Rückstand der reinen Asche infolge des Alkalizusatzes in die Lösung übergegangen.[3]

Zur Vorprüfung auf Alkalien stellt man die Reaktion des Kakaos fest: deutlich alkalisch reagierende Kakaos sind mit Alkalien behandelt, sauer reagierende können entweder nicht mit Chemikalien behandelt sein, oder der Alkalizusatz hat zur Absättigung der freien Säure des Kakaos nicht ausgereicht.

[1] ev. $^1/_4$ Normalsäure. — [2] Ausführ.-Best. z. Gesetz betr. d. Vergütg. des Kakaozolls usw. vom 22. April 1892, Ztrlbl. f. d. Deutsche Reich 1903, S. 429; Z. U. N. 1903. **6**, 1083. — [3] K. Farnsteiner, Z. U. N. 1908. **16**, 635.



Die Prüfung selbst beruht nach K. Farnsteiner[1] (Z. U. N. 1908. **16**, 625) auf einer Untersuchung der Menge und Beschaffenheit der Asche.

a) Gesamtasche. 20—25 g Handelskakao werden vorsichtig verascht (siehe I. Bd., S. 129).[2] Bedeutet W. einen für einen Puderkakao mit f % Fett gefundenen prozentischen Wert, so ist der entsprechende Wert w, bezogen auf Kakaomasse mit 55 % Fett: $w = \frac{W \cdot 45}{100 - f}$. Der Gesamtaschengehalt wird nur in den Fällen Aufschluß über die Tatsache eines Zusatzes geben können, in welchen er die in der Regel gefundenen Höchstwerte von etwa 4 % überschreitet.

b) Wasserunlöslicher und löslicher Anteil der Asche. 0,45 g der fein zerriebenen Asche werden mit heißem Wasser zu einem feinen Brei angerührt und nach weiterem Zusatz von 20 ccm heißem Wasser in bedeckter Schale auf dem Wasserbade eine halbe Stunde unter mehrfachem Umrühren erhitzt und der Rückstand dann durch ein kleines Filter in einen 100 ccm-Kolben abfiltriert. Mit siedendheißem Wasser wird nachgewaschen, bis das Filtrat nahezu 100 ccm beträgt. Der Rückstand wird (ohne Zusatz von Ammonkarbonat) verascht und gewogen, das Filtrat nach dem Abkühlen auf 100 ccm aufgefüllt.[3]

c) Alkalität der Asche, ihres löslichen und unlöslichen Teiles. Zur Bestimmung der Gesamtalkalität dienen etwa 0,25 g der nochmals schwach geglühten Asche; zu ihrer Lösung werden 10 ccm $^1/_2$ Norm.-Salzsäure, zur Fällung 15 ccm einer ammoniakalischen Chlorcalciumlösung (Ammoniak mit 75 g Chlorcalcium und 20 g Salmiak im Liter) verwendet, wobei man zuerst die ammoniakalische Chlorcalciumlösung in den Zylinder einfließen läßt, dann etwas verdünnt und hierauf die saure Aschenlösung zufügt; bei umgekehrter Reihenfolge klärt sich die Flüssigkeit nur langsam. Näheres I. Bd., S. 129.

Die Alkalität des unlöslichen Teiles der Asche wird an dem wie oben erwähnt gewonnenen unlöslichen Rückstand, die des löslichen Teiles an 50 ccm des obigen Filtrates ermittelt, dessen andere Hälfte zur vergleichenden direkten Alkalitätsbestimmung dient.

Deutung des Analysenergebnisses. Die Gesamtalkalität für die Asche aus 100 g Rohkakao (A) schwankt zwischen — 2,5

---

[1] Über den Nachweis der sogen. Aufschließungsverfahren des Kakaos. — [2] Beim letzten schwachen Glühen der Salzmasse tritt Gewichtsbeständigkeit bei den mit Alkalikarbonaten aufgeschlossenen Kakaos trotz der leichten Zersetzbarkeit des Magnesiumkarbonats nur langsam ein. Diese Erscheinung hat ihren Grund höchstwahrscheinlich darin, daß in der Salzmasse sich eine langsame Umsetzung zwischen Magnesiumkaliumphosphat und Kaliumkarbonat zu Magnesiumkarbonat und Kaliumphosphat vollzieht. — [3] Die Genauigkeit dieses Verfahrens ist keine große; Doppelbestimmungen können um einige Prozente der Asche differieren. Dennoch ist dieser Grad von Genauigkeit für den vorliegenden Zweck ausreichend. Die Filtrate sind bei Aschen von unaufgeschlossenem Kakao mit niedriger positiver oder negativer Alkalität meist opalisierend oder fein getrübt, sonst immer klar.



und + 12,7 und beträgt im Mittel nach Farnsteiner + 5,0. Ein Zusatz von 1 % Kaliumkarbonat erhöht den Wert A theoretisch um 14,6, praktisch nur um 12—13 Einheiten. Bei Kakaos mit stark negativen Werten für A könnte sich somit ein Zusatz von 1 % der Erkennung auf diesem Wege entziehen. — Der unlösliche Anteil der Asche (R), bei Rohkakao durchweg über 60 % der Asche, wird schon durch Zusatz von weniger als 1 % Kaliumkarbonat unter 50 % herabgedrückt; im großen und ganzen sinkt dieser Wert um so mehr, je höher der Zusatz wird; Magnesiazusätze dagegen steigern ihn. — Hiernach wird man mit einiger Sicherheit einen Kakao, welcher alkalische Reaktion zeigt und, auf 100 g Masse mit 55 % Fett berechnet, Werte für A über 15 und für R unter 50 % besitzt, als mit Kalium- oder Natriumkarbonat behandelt bezeichnen können.[1] Ist A über 15, dagegen R über 60 %, so ist auf eine Behandlung mit Magnesiumkarbonat zu schließen. Findet man R im Verhältnis zu A auffallend hoch, so kann ein Gemisch von Alkali- und Magnesiumkarbonat angewendet worden sein.

Die Berechnung der Höhe des Alkalizusatzes kann nur den Wert einer Schätzung besitzen und muß auf einer Bestimmung des Wertes A beruhen, den man um den für reinen Kakao gefundenen Mittelwert $A = 5{,}0$ vermindert. Der größte Fehler wird sich bei dieser Berechnung theoretisch auf etwa 0,5 % Kaliumkarbonat ergeben. — Für die Abschätzung des Zusatzes von Kaliumkarbonat kann man auch den prozentischen Wert von R zugrunde legen; z. B. gefunden Gesamtasche, auf Kakaomasse berechnet, = 4,5 % und $R = 25{,}0$; dann ist der Zusatz von Kaliumkarbonat in 100 g Kakaomasse = $0{,}46 \times 4{,}5 = 2{,}07$ %.

Bestimmung des Ammoniakgehaltes[2]. Zur Vorprüfung werden 2 g Kakaopulver mit 0,1 g Magnesiumoxyd und etwa 10 ccm Wasser in einem Kölbchen zu einem dünnen Brei angerührt und das Kölbchen mit einem Stopfen verschlossen, in dessen unteren Teil ein angefeuchteter Streifen von violettem oder rotem Lackmuspapier eingeklemmt ist. Bei Proben mit geringem Ammoniakgehalt bleibt das Papier innerhalb 10 Minuten entweder unverändert oder es tritt eine sehr geringe Bläuung ein. — Zur quantitativen Bestimmung des Ammoniaks werden 10 g Kakao mit 0,5 g Magnesiumoxyd vermischt, mit 250 ccm Wasser in einem Kolben von 1 l Inhalt gebracht und von dem Gemisch etwa 100 ccm (mit oder ohne Einleiten von Wasserdampf) in titrierte Säure über doppeltem Drahtnetz unter Anwendung eines Pilzbrenners abdestilliert.[3]

Ältere Literatur über Alkalität der Kakaobohnenasche, Pottaschegehalt der aufgeschlossenen Kakaopulver, Nachweis u. Berechng. e. Zusatzes von fixen Alkalien oder Ammoniak: A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1892. **5**, 510; A. Froehner u. H. Lührig, Z. U. N. 1905. **9**, 257; H. Beckurts, Z. U. N. 1906. **12**, 66; F. Filsinger, Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 246; Z. U. N. 1907. **13**, 51; A. Beythien, Pharm. Ctrlh. 1906. **47**, 453; Z. U. N. 1908. **15**, 42.

---

[1] Welches Salz vorliegt, würde eine Analyse der Asche ergeben können, da normale Kakaoasche nur wenig Natrium enthält. — [2] K. Farnsteiner, Z. U. N. 1908. **16**, 642. — [3] Das Gemisch schäumt stark, destilliert aber ruhig ab.



3. **Bestimmung des Fettes.** „5—10 g der wasserfreien Probe werden mit der vierfachen Menge Seesand innig verrieben, in eine doppelte Hülse von Filtrierpapier gebracht und im Soxhletschen Extraktionsapparate bis zur Erschöpfung, mindestens 10—12 Stdn. lang mit Äther ausgezogen. Sodann wird der Äther abdestilliert, der Rückstand 1 Stde. im Wasserdampftrockenschranke getrocknet und nach dem Erkalten gewogen."

Der Ätherextrakt ist auf Geruch und Geschmack zu prüfen. Kakaopräparate aus verdorbenem, havariertem Material liefern einen schlecht riechenden und schmeckenden Ätherextrakt.

Petroläther soll nicht zur Extraktion verwendet werden, da auch niedrigsiedender Petroläther immer Spuren hochsiedender Bestandteile enthält, welche erst bei 150° flüchtig sind.

K. Farnsteiner (Z. U. N. 1908. **16**, 627) stellte fest, daß die Extraktion des eigentlichen Fettes schon nach 3—4 Stunden beendigt ist, wobei schon Fremdstoffe mit ausgezogen werden; die fortgesetzte Extraktion liefert dann im wesentlichen Nichtfett, wohl hauptsächlich Theobromin und Coffein. Wassergesättigter Äther oder Chloroform ziehen diese Stoffe wesentlich schneller aus. Die Menge dieser Stoffe ist auch beim Ätherextrakt keineswegs so gering, daß sie vernachlässigt werden könnten; je stärker der Kakao entfettet ist, je länger die Extraktion dauert, um so größer werden die Fehler für den wirklichen Fettgehalt. Am richtigsten würde man diesen vielleicht finden, wenn man in dem Chloroformauszuge den Stickstoffgehalt bestimmte und als Theobromin in Rechnung setzte.

Für die Kontrolle des Fettgehaltes der Kakaowaren eignen sich die rasch ausführbaren Methoden von E. Polenske und A. Kirschner.

Nach E. Polenskes Methode[1] werden von der sorgfältig durchgemischten, pulverisierten, lufttrocknen Substanz 1—1,5 g in einem mit Glasstopfen verschließbaren Erlenmeyerkolben von Jenaer Glas — von etwa 220 bis 250 ccm Rauminhalt, einem unteren Durchmesser von etwa 7 cm, einer Höhe bis zum Halsansatz von etwa 15 cm und etwa 55 g Gewicht mit Stopfen — mit 25 ccm etwa $^1/_2$ Norm.-Salzsäure gemischt und mit aufgesetztem Kühlrohr 20 Minuten lang unter mehrmaligem Umschwenken in einem kochenden Wasserbade erhitzt. Zu der erkalteten Flüssigkeit setzt man unter Kühlen des Kolbens 5 ccm Ammoniakflüssigkeit vom spezifischen Gewicht 0,96 und dann 20 ccm 90 Vol.-proz. Alkohol. Hierauf läßt man aus einer Pipette 50 ccm Äther, bei 18° abgemessen, zufließen und schüttelt den Inhalt 2 Minuten lang kräftig durch. Nach weiterem Zusatz von 50 ccm Petroläther vom Siedepunkt 50—55°, bei 18° abgemessen, wird die Durchschüttelung eine Minute lang wiederholt. Alsdann stellt man den Kolben in Wasser von 18°, um die Schichten sich absetzen zu lassen. Nach 15—20 Minuten entnimmt man sogleich nach dem Öffnen des Kolbens mittels der vorher verwendeten 50 ccm-Pipette, die bei 52 ccm eine zweite Marke trägt, 52 ccm von dem klar abgeschiedenen Äthergemisch und läßt es durch einen geräumigen Trichter,

[1] Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1910, **33**, S. 563; Chem.-Ztg. 1910. **34**, Rep. 310. Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 655.



in dessen Ansatzrohr sich ein fest zusammengepreßter, entfetteter, etwa 2 cm langer Wattestopfen befindet, in ein tariertes Destillierkölbchen mit solcher Geschwindigkeit fließen, daß die Flüssigkeit in etwa 10 Minuten vollständig durchgeflossen ist. (Das Abpipettieren kann mittels der von Palmquist beschriebenen Vorrichtungen geschehen.[1]) Zum Nachwaschen der Trichterwandung und des Wattestopfens werden dreimal je etwa 2 ccm einer Mischung gleicher Teile Äther und Petroläther verwendet. In das gesammelte Filtrat bringt man, zur Verhütung von Siedeverzügen, einige unwägbare Bimssteinstäubchen und destilliert dann den Äther ab. Hierauf wird das an seiner Außenseite gereinigte Kölbchen etwa $^3/_4$ Stunde lang im Wasserdampftrockenschranke getrocknet, worauf man es zuerst etwa 30 Minuten lang im Exsikkator, dann 5 Minuten lang im Wagekasten erkalten läßt und hierauf, ohne jedes weitere Abreiben mit einem Tuche, wägt. Für die Berechnung des Ergebnisses ist zu beachten, daß das Volumen der gesamten Äther-Petroläther-Phase 104 ccm beträgt.

Methode A. Kirschner.[2]

Man verwendet einen in halbe Kubikzentimeter genau eingeteilten Meßzylinder von 75 oder 100 ccm, welcher von 0 bis 75 nicht kürzer als etwa 30 cm sein darf, weil sonst die Ablesungen nicht genau genug werden. In den Zylinder werden 20 ccm Alkohol von 50 Vol.-Proz. und etwa 1,5 g Kakao eingetragen.

Der Kakao wird durch Schütteln mit dem Alkohol gut durchfeuchtet, und es werden jetzt genau 25 ccm Äther zugegeben; während 15 Minuten wird ab und zu gut geschüttelt. Darauf werden genau 25 ccm Petroläther (Siedepunkt unter 80° C.) zugesetzt und nun wird durch vorsichtige Bewegung des Zylinders alles gemischt. Durch zu starkes Schütteln bildet sich leicht eine sehr schwer trennbare Emulsion. Der Zylinder wird eine Stunde bei Seite gestellt; alsdann zieht man mit dem Heber (wie bei den Milchuntersuchungen) genau 45 ccm der ätherischen Lösung ab, verdunstet das Lösungsmittel auf dem Wasserbade, trocknet und wägt das zurückbleibende Fett.

Da das Ablesen der Alkoholoberfläche durch die Gegenwart des Kakaos erschwert wird, und weil die gewöhnlichen Meßzylinder nicht ganz genau eingeteilt sind, empfiehlt es sich, ein für allemal das gesamte Volumen der Äthermischung ohne Kakao für jeden Zylinder zu bestimmen. Dies geschieht, wie oben angegeben, nur ohne Zusatz von Kakao. Zu dem so gefundenen Volumen wird das gefundene Fettgewicht, in ccm ausgedrückt, hinzuaddiert und die weitere Rechnung wie gewöhnlich ausgeführt.

Beispiel: In einem Zylinder beträgt das Äther-Petroläther-Volumen 52,4 ccm. Es sind 1,5167 g Kakao abgewogen, 45 ccm ätherische

[1] Ztschr. anal. Chem. 1911. 50, 652 (Abbildg.). — [2] Z. U. N. 1906. 11, 450; Ztschr. anal. Chem. 1909. 48, 784.



Lösung abgezogen und 0,2947 g Fett gefunden. Das gesamte Volumen der ätherischen Fettlösung ist hiernach 52,7 ccm und der Kakao enthält also:

$$\frac{0,2947 \times 52,7 \times 100}{45 \times 1,5167} = 22,67\,\%\ \text{Fett.}$$

Weitere Fettbestimmungsmethoden haben ausgearbeitet: A. Kreutz, Z. U. N. 1908. **15**, 680; **16**, 584 (mittels Chloral-Alkoholates). — E. Beckmann, Arch. d. Pharm. 1907, **245**. 211 (mittels Kryoskopie). — A. Steinmann, Chem.-Ztg. 1905. **29**, 1074 (Modifik. der Welmansschen Zucker- u. Fettbest.-Methode). — J. Hanuš, Z. U. N. 1906. **11**, 738 (Fettbest. nach dem Gottlieb-Röseschen Verfahren); hierzu A. Reinsch, Z. U. N. 1907. **14**, 236 (Verfahren von Hanuš als orientierende Probe) und 1908. **15**, 702, 1909. **18**, 281 (statt des Verfahrens von Hanuš ist das von Kirschner zu empfehlen). — Tschaplowitz, Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**. 231; Z. U. N. 1907. **13**, 51 (rasch ausführbare Fettbestg.). — J. Wauters, Bull. Assoc. Belge Chim. 1901. **15**, 131; Z. U. N. 1902. **5**, 84 (empfiehlt Tetra-Chlorkohlenstoff als bestes Extraktionsmittel für Fett aus Schokolade).

Der Säuregrad für Kakaofett aus Handelskakao, mit Äther oder Petroläther extrahiert, schwankt nach H. Matthes u. Fr. Müller[1] von 3 bis 11,2 (ccm Norm.-Lauge für 100 g); Kakaobutter aus Schokoladen des Handels zeigt Säuregrade von 7—13,5.

Abnorme Säuregrade beobachtete A. Reinsch, Z. U. N. 1910. **19**, 390: 66.9, ohne daß anormaler Geschmack bemerkbar war, und Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 184: 272 Säuregrade; dieser Kakao war verdorben.

4. **Prüfung des Fettes auf Reinheit.** Man stellt sich durch Ausziehen mit reinstem Äther eine größere Menge Fett dar und prüft dies nach bekannten Methoden (Schmelzpunkt, Refraktion, Jodzahl, Verseifungszahl, Baudouinsche Reaktion auf Sesamöl, Halphensche Reaktion usw.). Bei Kakaofett mit hoher Jodzahl ist auch die Säurezahl zu ermitteln (in Kombination mit der Bestimmung der Verseifungszahl) und die Jodzahl in dem durch Behandlung des Fettes mit zu einem Brei angeriebener Magnesia entsäuerten Fette zu bestimmen (F. Filsinger).[2] Außerdem werden zur Prüfung des Fettes empfohlen die Björklundsche Ätherprobe,[3] die Filsingersche Alkoholätherprobe[4], sowie Hagers Anilinprobe.

Die in der amtlichen Anleitung zur chemischen Untersuchung von Kakaowaren angeführten Methoden zur Prüfung des Kakaofettes auf Reinheit (Bestimmung des Brechungsexponenten, des Schmelzpunktes, der Jodzahl und Verseifungszahl sind gleich mit den bei „Butter“ beschriebenen und finden sich I. Bd., S. 306, 307, 314, 317. Die Methode der Prüfung auf Sesamöl siehe I. Bd., S. 585.

Zur Sesamölreaktion bei Kakaofett bemerkt E. Gerber (Z. U. N. 1907. **13**, 65), daß Benzoeharztinkturen, mit welchen gewisse Schokoladewaren lackiert werden, eine ähnliche Färbung wie Sesamöl hervorrufen; ebenso verhalten sich die Gewürzstoffe, welche den Gewürzschokoladen zugesetzt werden, in erster Linie das Vanillin und die echte Vanille. P. Soltsien (Z. U. N. 1908. **15**, 615) bestätigt Gerbers Befund. Sonach ist das Eintreten der Sesamölreaktion, insbesondere

---

[1] Z. U. N. 1906. **12**, 91. — [2] Chem.-Ztg. 1895. **19**, 578; Forschungsber. 1895. **2**, 421. — [3] Pharm. Ztschr. f. Rußland 1864, 401. — [4] Pharm. Ctrlh. 1878. **19**, 452.

die Zinnchlorür-Reaktion, mit großer Vorsicht aufzunehmen und in jedem einzelnen Falle die näheren Umstände wohl zu erwägen, bevor man auf grund dieser Reaktion einen Sesamölzusatz zu Schokoladewaren behaupten kann.

Reines Kakaofett schmilzt bei 32—34°; Prüfung mindestens 24 Stdn. nach Einfüllung der Kapillare; kalt aufzuheben. Der Brechungsindex liegt bei 40° zwischen 41.8 und 47.8[1]; die Jodzahl liegt zwischen 34—38 und ist in der Regel 35; die Verseifungszahl beträgt 190—204, meist 194—195. Vergl. S. 597.

Björklunds Probe: „3 g Fett werden mit 6 g Äther in einem verschlossenen Reagensglase auf 18° erwärmt. Bei Gegenwart von Wachs ist die Flüssigkeit getrübt. Ist die Lösung klar, so stellt man das Röhrchen in Wasser von 0° und beobachtet die Zeit, nach welcher eine Trübung eintritt. Bei Gegenwart von Rindstalg tritt bereits vor 10 Min. eine deutliche Trübung ein, während bei reinem Kakaofett erst nach 10—15 Min. eine Trübung zu beobachten ist. Beim Erwärmen auf 18—20° verschwindet die Trübung wieder."

Filsingers Probe: „2 g des Fettes werden in einem graduierten Röhrchen geschmolzen und mit 6 ccm einer Mischung von 4 Teilen Äther (0.725 spez. Gew.) und 1 Teil Alkohol (0.810 spez. Gew.) geschüttelt und bei Zimmerwärme beiseite gestellt; reine Kakaobutter gibt eine klarbleibende Lösung."

Hagers Anilinprobe:[2] Man erwärmt 1 g Fett mit 2—3 g Anilin bis zur Lösung und läßt bei 15° C. 1 Stunde, bei 17—20° C. $1^1/_2$—2 Stunden stehen. Reines Kakaofett schwimmt als flüssige Schicht auf dem Anilin; Talg, Stearin, Paraffin setzen sich als körnige oder schollige Partikeln in der Ölschicht ab und bleiben bei gelindem Umschwenken an der oberen Wandung hängen. Bei Wachs und viel Paraffin erstarrt die Fettschicht; war viel Stearinsäure zugegen, so findet überhaupt keine Trennung in zwei Schichten statt; bei reinem Kakaofett erstarrt die Ölschicht erst nach vielen Stunden.

Vergl. noch: F. Filsinger, Correspondenzbl. d. Verb. deutscher Schokoladefabr. 1889. **10**, Nr. 5. Ztschr. öff. Chem. 1897. **3**, 34. — De Negri u. Fabris, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 569. — A. Strohl, das. 1896. **35**, 166. — H. Beckurts, Apoth.-Ztg. 1896. **11**, 367. — J. Wauters, Bull. Assoc. Belge Chim. 1901. **15**, 131; Chem.-Ztg. 1901. **25**, 266 (Nachweis von Kokosbutter in Kakaobutter). — G. Posetto, Giorn. Farm. chim. 1901. **51**, 241; Z. U. N. 1902. **5**, 83 (Nachweis von Sesamöl). — L. Robin, Z. U. N. 1907. **14**, 714; 1908. **16**, 422 (Nachweis von Kokosfett in Kakaobutter). — G. Halphen, Z. U. N. 1909. **18**, 439; 1910. **20**, 101 (Nachweis pflanzl. Fette, bes. „grüner Butter", in Kakaobutter durch Herstellg. der Bromderivate). — A. Prochnow, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 1044; Arch. d. Pharm. 1910. **248**, 81. (f. d. Nachweis tier. Fette in Kakaopräp. ist die Reaktion v. Neuberg u. Rauchwerger nicht brauchbar; das Kakaofett enthält wahrscheinlich Phytosterin u. Cholesterin).

5. Bestimmung des Theobromins und Coffeins.

Das Coffein, das nur in sehr geringer Menge vorhanden ist, kann bei der Bestimmung des Theobromingehaltes in der Regel vernachlässigt werden.

a) Verfahren nach A. Hilger und A. Eminger.[3] 10 g Kakaopulver werden in einem Glaskolben mit 150 g Petroläther übergossen

---

[1] J. König, U. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe. 1911, S. 662. — [2] Pharm. Ctrlh. 1878. **19**, 451. — [3] Forschungsber. 1894. **1**, 292; 1896. **3**, 275.



und unter Verschluß und öfterem Umschütteln etwa 12 Stunden bei Zimmertemperatur stehen lassen. Hierauf wird der Petroläther vom Rückstande getrennt[1] und dieser getrocknet. Der Rückstand wird mit 100 ccm 3—4 proz. Schwefelsäure am Rückflußkühler $^3/_4$ Stdn. gekocht.[2] Dann wird der Inhalt des Kolbens in ein Becherglas gespült und in der Siedehitze mit in Wasser aufgeschlemmtem Baryumhydroxyd genau neutralisiert (die Neutralisation kann so genau geschehen, daß ein Einleiten von Kohlensäure unnötig ist). Die neutralisierte Masse wird dann in einer Schale, deren Boden mit gewaschenem Quarzsand beschickt ist, abgedampft und der Rückstand in einem geeigneten Extraktionsapparate mit Chloroform bis zur Erschöpfung ausgezogen. Das Chloroform wird abdestilliert, der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen (Theobromin + Coffein).

Zur getrennten Bestimmung von Theobromin und Coffein wird der Verdunstungsrückstand des Chloroforms hierauf mit 100 g Tetrachlorkohlenstoff, dem Lösungsmittel für Fett und Coffein, bei Zimmertemperatur unter zeitweiligem Umschütteln eine Stunde stehen lassen. Die filtrierte Lösung wird durch Destillation oder Abdunsten vom Tetrachlorkohlenstoff befreit, der Rückstand wiederholt mit Wasser ausgekocht, die wäßrige Lösung in einer gewogenen Schale eingedampft, bei 100° getrocknet und gewogen (Coffein). — Das Theobromin, welches sich noch im Kolben ungelöst befindet, sowie das Filter, durch welches filtriert wurde, werden ebenfalls mit Wasser wiederholt ausgekocht, dieses verdampft, der Rückstand bei 100° getrocknet, und so das Theobromin frei von allen Beimengungen erhalten.

Verf. erhielten aus 18 verschiedenen Kakaobohnensorten 0.88—2.34% Theobromin.

b) Nach H. Beckurts und J. Fromme[3] werden zur Bestimmung des Theobromins einschließlich des Coffeins 6 g gepulverter Kakao bezw. 12 g Schokolade mit 200 g einer Mischung von 197 g Wasser und 3 g verdünnter Schwefelsäure in einem tarierten Literkolben am Rückflußkühler $^1/_2$ Stunde lang gekocht. Hierauf fügt man weitere 400 g Wasser und 8 g damit verriebener Magnesia hinzu und kocht noch eine Stunde. Nach dem Erkalten wird das verdunstete Wasser genau ergänzt. Man läßt darauf kurze Zeit absitzen und filtriert 500 g, entsprechend 5 g Kakao bezw. 10 g Schokolade, ab und verdunstet das Filtrat für sich oder in einer Schale, deren Boden mit Quarzsand belegt ist, zur Trockne.

Sofern das Filtrat ohne Quarzsand verdunstet wurde, wird der Rückstand mit einigen Tropfen Wasser verrieben, mit 10 ccm Wasser in einen Schüttelzylinder gebracht und achtmal mit je 50 ccm heißem

---

[1] Das ausgezogene Fett enthält kein Coffein. — [2] Bis die Bildung des Kakaorotes (Änderung der Farbe) zutage tritt. — [3] Apoth.-Ztg. 1903. **18**, 593; Beckurts Jahrber. 1903. **13**, 130 u. Apoth.-Ztg. 1904. **19**, 85; Z. U. N. 1905. **9**, 377; 1906. **12**, 83. Siehe auch J. Katz, Apoth.-Ztg. 1903. **18**, 683.



Chloroform ausgeschüttelt. Das Chloroform wird durch ein trocknes Filter in ein tariertes Kölbchen filtriert, das Filtrat durch Destillation vom Chloroform befreit, der Rückstand (= Theobromin + Coffein) bei 100° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen.

Man kann auch den Rückstand mit etwas Wasser verreiben und mit 25 ccm Wasser in einem geeigneten Perforator auf Chloroform schichten und mit letzterem 6—10 Stdn. perforieren.

Ist das Filtrat mit Quarzsand eingedunstet, so verfährt man weiter wie bei a) angegeben.

A. Prochnow (Arch. Pharm. 1909. **247**, 698; Chem.-Ztg. 1910. **34**. Rep. 122; Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 855) hat diese Methode etwas abgeändert: J. Dekker (Z. U. N. 1908. **15**, 424) äußert Bedenken gegen die Methode Beckurts-Fromme, da die letzten Milligramme Theobromin erst durch wiederholtes Auskochen der Kakaomasse erhalten werden könnten.

Auch die Methode von Lendrich u. Nottbohm (S. 1072) läßt sich mit geringen Abänderungen verwenden. A. Kreutz hat eine Bestimmungsmethode mittels Chloralalkoholates ausgearbeitet (Z. U. N. 1908. **16**, 579).

Die deutschen Vereinbarungen empfehlen außer den obigen Methoden a) und b) auch die Methoden von H. Beckurts, Arch. d. Pharm. 1893. **231**, 687, sowie von W. E. Kunze, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 1.

Der Theobromingehalt von Schokolade ist natürlich durch den Zusatz von Zucker usw. entsprechend erniedrigt.

Vergl. ferner G. Wolfram, Jahresb. der Zentralstelle für Gesundheitspflege, Dresden 1878. **18**; Ztschr. anal. Chem. 1879. **18**, 346. — H. Weigmann, in J. König, Die menschl. Nahr.- u. Genußm. I, 1019. — L. Legler, Jahresb. d. königl. Zentralst. f. Gesundheitspfl. Dresden 1882. — P. Zipperer, Preisschrift über Kakao u. dessen Präparate. — Diesing, Dissert. Erlangen 1890. — P. Süss, Ztschr. anal. Chem. 1893. **32**, 57. — J. Thiel, Forschungsber. 1894. **1**, 108. — P. Welmans, Pharm. Ztg. 1902. **47**, 858; Z. U. N. 1903. **6**, 844. — J. Dekker: Üb. einige Bestandteile des Kakaos u. ihre Bestimmung, Amsterdam bei D. J. H. de Bussy 1902; Z. U. N. 1903. **6**, 842; Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm. 1902. **40**, 436 u. f., sowie 527 u. f. — H. Welfers-Bettink, Pharmac. Weekbl. 1903, Nr. 1.

6. Bestimmung der Stickstoffverbindungen.

Dieselbe geschieht in 1—2 g Substanz nach der Kjeldahlschen Methode. Siehe I. Bd. S. 133. Vorlage von 25—30 ccm $^1/_{10}$ Norm. H_2SO_4. Durch Multiplikation der gefundenen Menge N mit 6.25 erhält man die Menge der vorhandenen Stickstoffverbindungen, als Protein angesehen.

Zur Ermittelung des Eiweißstickstoffes ist der Theobrominstickstoff abzuziehen.

7. Nachweis und Bestimmung der Stärke. Der Nachweis fremder Stärke hat zunächst mikroskopisch zu erfolgen (Vorsicht, Gewürzstärke, Vergleichspräparate!).

„Zur Bestimmung ihrer Menge werden 5—10 g der feingepulverten Probe, welche durch Äther von Fett und durch verdünnten Branntwein

(25 %) von Zucker befreit ist, in einem bedeckten Fläschchen oder noch besser in einem bedeckten Zinnbecher von 150—200 ccm Raumgehalt mit 100 ccm Wasser gemengt und in einem Soxhletschen Dampftopfe 3—4 Stdn. lang bei 3 Atmosphären Druck erhitzt. In Ermangelung eines Dampftopfes kann man sich auch der Reischauer-Lintnerschen Druckfläschchen bedienen, welche 8 Stunden bei 108 bis 110° C. im Glyzerinbade erhitzt werden.

Der Inhalt des Bechers oder Fläschchens wird sodann noch heiß durch einen mit Asbest gefüllten Trichter filtriert und mit siedendem Wasser ausgewaschen.

Der Rückstand darf unter dem Mikroskope keine Stärkereaktion mehr geben. Das Filtrat wird auf etwa 200 ccm ergänzt und mit 20 ccm einer Salzsäure von 1.125 spez. Gew. 3 Stunden lang am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade erhitzt. Darauf wird rasch abgekühlt und mit so viel Natronlauge versetzt, daß die Flüssigkeit noch eben schwach sauer reagiert, dann auf 500 ccm aufgefüllt und in dieser Lösung, wenn nötig, nach dem Filtrieren die entstandene Glykose nach dem Verfahren von Allihn bestimmt. Die gefundene Glykosemenge, mit 0.9 vervielfältigt, gibt die entsprechende Menge Stärke.

Will man die Glykose maßanalytisch nach Soxhlet bestimmen, so ist die Zuckerlösung auf eine geringe Raummenge einzuengen."

Vergl. auch S. 610.

Der Stärkegehalt verschiedener Kakaosorten ist sehr schwankend; er beträgt bis 17 % (C. Hartwich, Chem.-Ztg. 1888. **12**, 375).

Über die Ermittelung des Hafermehlgehaltes im Haferkakao siehe: R. Peters, Pharm. Ctrlh. 1901. **42**, 819, 1902. **43**, 324; Z. U. N. 1902. **5**, 1168; 1903. **6**, 468. — A. Goske, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 22; Z. U. N. 1902. **5**, 1168 (Ausschleudern d. Stärke).

8. **Bestimmung der Rohfaser.** a) „3 g der entfetteten Probe werden in einer Porzellanschale, welche bis zu einer im Innern angebrachten kreisförmigen Marke 200 ccm Flüssigkeit faßt, mit 200 ccm $1\frac{1}{4}$ proz. Schwefelsäure (von einer Lösung, welche 50 g konz. Schwefelsäure im Liter enthält, nimmt man 50 ccm und setzt 150 ccm Wasser hinzu) genau $\frac{1}{2}$ Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, sofort durch ein dünnes Asbestfilter filtriert und mit heißem Wasser hinreichend ausgewaschen. Darauf spült man das Filter samt Inhalt in die Schale zurück, gibt 50 ccm Kalilauge hinzu, welche 50 g Kalihydrat im Liter enthält, füllt bis zur Marke der Schale mit Wasser auf, kocht wiederum genau $\frac{1}{2}$ Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers, filtriert durch ein neues Asbestfilter oder durch einen größeren Goochschen Tiegel und wäscht mit einer reichlichen Menge kochenden Wassers und darauf nach Entfernung des Filtrates aus der Saugflasche je zwei- bis dreimal mit Alkohol und Äther nach. Das alsdann sehr bald lufttrockne Filter nebst Inhalt hebt man mittels eines Platinspatels ab und bringt es in eine ausgeglühte Platinschale. Die dem Trichter oder der Filterplatte etwa noch anhaftenden Teil-

chen des Filterinhaltes bringt man mit einem Gummiwischer gleichfalls in die Platinschale. Diese wird 1 Stunde bei 100—105° getrocknet und zum Erkalten unter eine Glasglocke gestellt. Sodann wird sie so schnell wie möglich gewogen, darauf kräftig geglüht, bis kein Aufleuchten von verbrennenden Rohfaserteilchen mehr stattfindet, und nach dem Erkalten unter der Glasglocke wiederum schnell gewogen. Der Unterschied zwischen der 1. und 2. Wägung ergibt die Menge der in 3 g der Probe vorhandenen Rohfaser.

Die auf diese Weise erhaltene Rohfaser enthält noch N-Verbindungen (entsprechend 0.1—0.4 % N), die jedoch in der Regel nicht berücksichtigt zu werden pflegen. Sollen sie berücksichtigt werden, so ermittelt man in einem gleich behandelten Teile der Probe nach dem zweiten Filtrieren den N durch Verbrennen nach Kjeldahl, vervielfältigt die Menge des N mit 6.25 und bringt die hiernach sich ergebende Menge von der Menge der Rohfaser in Abzug.

Sehr stärkereiche Stoffe werden zweckmäßig vor dem Kochen mit der Säure und dem Alkali behufs Lösung der Stärke mit Malzaufguß behandelt.“ (Weender-Verfahren.)

b) Die Vorschläge zur Neubearbeitung der Vereinbarungen[1] enthalten auch die Methode von J. König[2]:

3 g entfettete lufttrockene bezw. 5—14 % Wasser enthaltende Substanz werden in einem etwa 600 ccm fassenden trockenen Glaskolben von Schottschem Glase mit 200 ccm Glycerin von 1,23 spez. Gewicht, welches 20 g konz. Schwefelsäure in 1 l enthält, versetzt und durch häufiges Schütteln bezw. Rühren mit einem Glasstab gut verteilt; der Kolben wird mit einem Rückflußkühler verbunden, der Inhalt bis zum Sieden erhitzt und von da an 1 Stunde genau im Sieden erhalten.

Der Kolben steht auf einer Asbestplatte oder auf einem mit kleinem Rande und mit schwacher Asbestlage versehenen eisernen Teller und wird mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen, durch dessen eine Öffnung ein Thermometer bis in die Flüssigkeit führt und dessen andere Öffnung ein Glasröhrchen enthält, welches mit dem aufrechtstehenden Kühler durch einen Kautschukschlauch verbunden ist. Es ist darauf zu achten, daß die Flamme nicht über den Rand des Asbest- oder Eisentellers hinüberschlägt und die Kolbenwandung erreicht, weil dadurch leicht eine teilweise Verkohlung der anhaftenden Substanz eintreten kann. Wenn die Flüssigkeit die Temperatur von 120—130° erreicht, so beginnt sie meistens stark zu schäumen; man muß alsdann und auch später beim Sieden einige Male umschwenken. Ein Überschäumen findet aber, wenn die erste starke Schaumbildung vorüber ist, nicht statt, weil die aus dem Kühler herunterfließenden Tropfen den Schaum wieder verteilen.

[1] H. Beckurts, Z. U. N. 1906. **12**, 82. — [2] Z. U. N. 1898. **1**, 3.



Wenn die Flüssigkeit 1 Stunde bei 133—135° gekocht hat, so läßt man auf 80—90° erkalten, verdünnt alsdann unter langsamem Eingießen und anfänglichem Umschwenken mit 200—250 ccm kochend heißem Wasser, filtriert direkt aus dem Kolben durch ein Asbestfilter und wäscht erst mit etwa 300—400 ccm kochend heißem Wasser aus, darauf mit etwa 50 ccm erwärmtem Alkohol (von 80—90%) und zuletzt so lange mit einem erwärmten Gemisch von Äther-Alkohol, bis das Filtrat völlig farblos ist. Der unlösliche Rückstand spült sich ohne jede Schwierigkeit qantitativ leicht mit der glycerinhaltigen Flüssigkeit bzw. mit dem Waschwasser aufs Filter. Kann man die Flüssigkeit nach dem Kochen nicht sofort filtrieren, so läßt man einfach stehen und erwärmt dieselbe unter Verdünnen mit 200 bis 250 ccm Wasser vor der Filtration wieder auf 80—90°.

Darauf wird das Asbestfilter, wenn man keinen Gooch-Tiegel angewendet hat, quantitativ in eine Platinschale gegeben, bis zur Konstanz des Gewichtes bei 105—110° getrocknet, gewogen, darauf verbrannt, bis keine Kohleteilchen mehr wahrnehmbar sind, sondern der Asbest überall weiß gebrannt ist — die vollständige Verbrennung läßt sich durch Bedecken der Platinschale oder des Platintiegels mit einem Deckel wesentlich beschleunigen — und wieder gewogen. Der Unterschied zwischen beiden Wägungen gibt die Menge der aschefreien „Rohfaser“ an.

c) Methode von W. Ludwig (Z. U. N. 1906. **12**, 153):

2 g des entfetteten Kakaos werden mit 20 ccm 15proz. Natronlauge und 60 ccm Wasser in einem 300 ccm fassenden Erlenmeyer-Kolben mit kleiner Flamme 15 Minuten im Kochen erhalten. Zu der mit Salzsäure neutralisierten Flüssigkeit werden 10 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,125) hinzugefügt, um damit während zweier Stunden die Inversion der Stärke im kochenden Wasserbade herbeizuführen. Der Inhalt des Kolbens kommt nun heiß auf ein glattes Filter (Durchmesser des Filters 15 cm). Der Rückstand wird mit heißem Wasser gewaschen und danach mit Hilfe der Spritzflasche in den Kolben zurückgespült; die dadurch erhaltene Flüssigkeit, welche nicht mehr als 60—70 ccm betragen soll, wird unter Zugabe von 1 g wasserfreiem Natriumkarbonat $^1/_4$ Stunde lang gekocht, noch heiß auf ein neues Filter gegossen und das Filter nebst Inhalt mit heißem Wasser so lange gewaschen, bis die abfließende Flüssigkeit nicht mehr braun gefärbt ist. Darauf wird der Rückstand vom Filter wieder in den Kolben zurückgespült und zu der Flüssigkeit (100 ccm) 5 ccm konz. Salzsäure gegeben, $^1/_4$ Stunde lang gekocht, filtriert und ausgewaschen. Dieselbe Behandlung, Aufkochen mit Soda bzw. Säure, wird nochmals wiederholt und die in dem Säureaufguß enthaltene Rohfaser auf ein anderes getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, mit Wasser, Alkohol und Äther ausgewaschen, getrocknet, gewogen und verascht.

Bei allen Methoden muß vorher entfettet werden.[1] Die Methode König liefert unbestritten die besten Ergebnisse (eine tunlichst pentosanfreie Rohfaser) und ist leicht ausführbar. Noch niedrigere Resultate liefert das Verfahren von Ludwig; weniger gut ist das Weender-Verfahren (pentosanhaltige Rohfaser). Matthes und seine Mitarbeiter haben das Verfahren von König etwas modifiziert (Auskochen der Rohfaser mit 50proz. Alkohol) und wollen dadurch wesentlich richtigere Ergebnisse erzielen. Auf jeden Fall ist anzugeben, welche Methode angewandt wurde.

Weitere Arbeiten über Rohfaserbestimmung: F. Filsinger, Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 223, 471 (Rohfasergehalt 2.81—5.37 %). — P. Welmans, das. 1901. **7**, 491. — H. Matthes und Mitarbeiter: Z. U. N. 1906. **12**, 96, 159; 1908. **15**, 424, 426. Berl. Ber. 1907. **40**, 4195; 1908. **41**, 400. Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 1. — F. Streitberger, Z. U. N. 1909. **17**, 555. — J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 290 (Wert u. Art der Rohfaserbestimmungen); ferner Z. U. N. 1903. **6**, 769; 1906. **12**, 161, 385. Berl. Ber. 1906. **39**, 3564; 1908. **41**, 46. — Siehe auch Ztschr angew. Chem. 1907. **20**, 1870; 1908. **21**, 776, 900, 1511.

9. Bestimmung des Zuckers.

a) Gewichtsanalytisch. Man entfettet zunächst eine abgewogene Menge Kakao oder Schokolade mit Äther, extrahiert dann den Zucker bei Zimmertemperatur mit verd. Alkohol, verdampft diesen, wiegt den Rückstand, löst in Wasser und verdünnt so, daß man eine 1 proz. Zuckerlösung erhält. Einen Teil dieser Lösung entfärbt man mit Bleiessig, entbleit, invertiert nach der Zollinversionsmethode (I. Bd. 518) und bestimmt den Invertzucker.

Siehe auch die Anleitung zur Ermittelung des Zuckergehaltes in zuckerhaltigen Waren, Anlage E des Zuckersteuergesetzes, I. Bd. 524 bezw. 528.

b) Polarimetrisch. 13.024 g Schokolade (= das halbe Normalgewicht für den Polarisationsapparat Soleil-Ventzke oder den Halbschattenapparat von Schmidt und Hänsch) — bei Benutzung eines anderen Apparates mit Zuckerskala ist das diesem Apparate entsprechende Halbnormalgewicht zu nehmen — werden abgewogen, mit Alkohol angefeuchtet (zur Erleichterung der Benetzung mit Wasser), mit 30 ccm Wasser übergossen und 10—15 Min. auf dem Wasserbade erwärmt. Dann wird heiß in ein 110 ccm-Kölbchen filtriert (das Filtrat darf trüb sein), und der Rückstand mit heißem Wasser nachgewaschen, bis das Filtrat etwa 100 ccm beträgt.

Stärkehaltige Präparate dürfen nur in der Kälte bezw. nur mit höchstens 50° C. warmem Wasser ausgezogen werden.

Nun setzt man zur Klärung 5 ccm Bleiessig zu, läßt $^1/_4$ Stunde stehen, gibt noch einige Tropfen Alaunlösung sowie feuchtes Tonerdehydrat hinzu, füllt mit Wasser auf 110 ccm auf, schüttelt durch und filtriert. Das klare Filtrat wird im 220 mm-Rohr polarisiert und das Resultat verdoppelt (weil Halbnormallösung vorlag). F. Rathgen[2] (Wilds Zuckerskala!).

[1] J. König, Z. U. N. 1906. **12**, 112. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1888. **27**, 444.

Um die bei vorstehender Methode durch Vernachlässigung des Volumens der Kakaomasse und des Bleiessigniederschlages bedingten Fehler zu umgehen, zieht R. Woy[1] das rechnerisch aus der Polarisation in zwei Verdünnungen ermittelte Volum des Niederschlages in Betracht. 13.024 g geraspelter Schokolade werden in je einem 100 ccm-Kölbchen und einem 200 ccm-Kölbchen mit Alkohol befeuchtet, mit heißem Wasser (bei stärkehaltiger Schokolade nicht über 50° C.) übergossen, kräftig geschüttelt und 4 ccm Bleiessig zugefügt. Nach dem Erkalten wird bis zu den Marken aufgefüllt, geschüttelt und filtriert; die Filtrate polarisiert man im 200 mm-Rohre.

Berechnung: Bezeichnet man mit
a = die Polarisation des Filtrates aus dem 100 ccm-Kölbchen,
b = die Polarisation des Filtrates aus dem 200 ccm-Kölbchen,
x = das in beiden Kölbchen gleiche Volumen des Niederschlages,
so ist die im halben Normalgewichte enthaltene Zuckermenge im 100 ccm-Kölbchen gelöst in $(100 - x)$ ccm, im 200 ccm-Kölbchen in $(200 - x)$ ccm. Zu vollen 100 ccm gelöst würde erstere $\frac{a(100-x)}{100}$ und letztere $\frac{b(200-x)}{100}$ polarisieren. Beide Polarisationen müssen dann gleich sein, also $a(100 - x) = b(200 - x)$. Vergl. I. Bd. 261.

Beispiel: Die Polarisation im Soleil-Ventzke im 100 ccm-Kölbchen betrage 26.9°, im 200 ccm-Kölbchen 13.0°. Aus $26.9\,(100 - x) = 13\,(200 - x)$ ergibt sich $2690 - 26.9\,x = 2600 - 13\,x$ oder $90 = 13.9\,x$ oder x (das Volum des Niederschlages) = 6.47 ccm. Wir haben also 100 — 6.47 oder 93.53 ccm und diese polarisieren $\frac{93.53 \times 26.9}{100} = 25.16°$; die Schokolade enthielt also $25.16 \times 2 = 50.32\,\%$ Zucker.

Beim Wildschen Apparate werden 10 g Substanz in 100 bezw. 200 ccm gelöst; bei Beobachtung im 200 mm-Rohre werden dann direkt Zuckerprozente abgelesen. — Betrug die Polarisation der Flüssigkeit im 100 ccm-Kölbchen = 58, die des 200 ccm-Kölbchens = 28.5, so ist $58\,(100 - x) = 28.5\,(200 - x)$ und $x = 3.39$. Man hat also $100 - 3.39 = 96.61$ ccm, welche 56.03° polarisieren, d. h. die Schokolade enthält 56.03 % Zucker.

Annähernde Bestimmung des Zuckers in der Schokolade (nach H. Lührig, Z. U. N. 1906. **11**, 745). 10—15 g feingeraspelte Schokolade werden in einem trockenen 100 ccm-Kolben mit einer gemessenen Menge (meist 10 ccm) Alkohol durchfeuchtet und nach Zusatz von 50 ccm Wasser unter häufigem, kräftigem Schütteln ½ Stunde stehen lassen. Nach Zusatz weiterer 25 ccm Wasser und 4 ccm Bleiessig und kräftigem Durchschütteln wird auf 100 ccm aufgefüllt und das Filtrat polarisiert. Aus der Summe der zugesetzten ccm Flüssigkeit zuzüglich der Wassermenge, die sich aus dem Feuchtigkeitsgehalt der Schokolade ergibt, berechnet sich das Volumen, worin der Zucker gelöst ist, und diese Zahl von 100 abgezogen, ergibt das Volumen des Ungelösten, einschließlich des Niederschlages von der Bleiessigfällung. Aus diesen Werten läßt sich die wahre Polarisation dann berechnen. Das Verfahren ergibt auf etwa 1 % genaue Werte.

---

[1] Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 224.

Siehe noch: P. Welmans, Pharm. Ztg. 1898. **43**, 846. — A. Leys, Journ. Pharm. et Chim. 1902. [6] **16**, 471; Z. U. N. 1903. **6**, 846 (ein Verfahren, das dem von R. Woy im Prinzipe gleich ist). Desgl. L. Robin, Z. U. N. 1907. **13**, 493; H. Pellet ebenda. — A. Steinmann, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 239. 261. — P. Welmans, das. 1903. **9**, 93. 115; Z. U. N. 1904. **7**, 246. — R. Woy, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1903. **41**, 27; Z. U. N. 1904. **7**, 245. — A. Steinmann, das. 1903. **41**, 65; Z. U. N. 1904. **7**, 245. — W. D. Bigelow u. M. C. Albrech, Bestg. v. Sucrose u. Lactose in gesüßter Schokolade; Chem.-Ztg. 1909. **33**, 1036; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 2295 (nach Science **30**, 254). — H. van den Driessen Mareeuw, qual. u. quant. Bestg. von Saccharin in Kakaopulvern. Z. U. N. 1911. **21**, 123.

10. **Nachweis von Gelatine, Tragant und Dextrin.** Zum Nachweise von Gelatine werden nach P. Onfroy[1] 5 g Schokolade in 50 ccm siedendem Wasser verteilt und der Flüssigkeit 5 ccm einer 10 proz. Bleizuckerlösung zugesetzt. Bei Anwesenheit von Gelatine gibt das Filtrat mit konz. Pikrinsäurelösung einen gelben Niederschlag. — Auch eine Stickstoffbestimmung gibt über einen Gelatinezusatz Aufschluß. Ist bei hohem Wassergehalt ein hoher N-Gehalt vorhanden (über 15—16 %), so ist ein Leimzusatz erwiesen, wenn nicht irgend ein N-haltiges Nährpräparat zugesetzt wurde.

Zum Nachweise von Tragant werden nach P. Welmans[2] 5 g entfetteter Kakao oder Schokolade mit verdünnter (1 + 3) Schwefelsäure zu einem dicken Brei zerrieben, dann mit 5 Tropfen Jodkaliumlösung vermischt, Glyzerin zugesetzt und das Gemenge bei 160facher Vergrößerung mikroskopisch untersucht. — Zu beachten ist, daß der Zusatz von Tragant stets nur gering (bis 2 %) sein kann und daß die Stärkekörner desselben zum Teil denen des Kakao in Form und Größe sehr ähnlich sind, während andere die Größe der Kartoffel- und Getreidestärke haben. (Also Vorsicht! Vergleichspräparate!)

F. Filsinger[3] reibt 10—20 g völlig entfetteter Schokolade mit Wasser an, spült in einen 100 ccm-Zylinder und überläßt zur Quellung 24 Stdn. der Ruhe. Sodann wird vom Bodensatze abgegossen und dieser mehrmals mit Wasser ausgewaschen. Bei dem Durchmustern des so behandelten Rückstandes mit einer starken Lupe treten die Tragantteilchen als farblose, schwach getrübte, sagoähnliche Kügelchen auf, welche weder chemisch noch mikroskopisch bemerkenswerte Eigenschaften zeigen und an der Luft zu kleinen, gelblich gefärbten Schüppchen eintrocknen. — Traganthaltiges Kakaopulver hat meist einen geringeren Gehalt an Fett und größere Mengen Feuchtigkeit.

Dextrin wird nachgewiesen durch Vermischen von 100 ccm des wäßrigen Extraktes mit der vierfachen Menge 96 proz. Alkohol.

P. Welmans[4] schüttelt 5 g Kakao oder 10 g Schokolade 2 Minuten im Scheidetrichter mit 100 ccm mit Wasser gesättigtem Äther, gibt dann 100 ccm mit Äther gesättigtes Wasser hinzu, schüttelt noch 1 Minute, bis eine Emulsion entstanden ist, und läßt dann stehen, bis sich die Schichten getrennt haben (12—24 Stdn.). Die Ätherschicht wird zur Bestimmung des Fettes, die wäßrige

---

[1] Journ. Pharm. Chim. 1898. [6] **8**, 7; Z. U. N. 1899. **2**, 288. — [2] Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 478. — [3] ebenda 1903. **9**, 9. — [4] ebenda 1900. **6**, 304.

Lösung zur Bestimmung des wäßrigen Extraktes, des Zuckers und zur Anstellung obiger Reaktion verwendet.

Da Bleiessig die Dextrine nicht aus neutraler, wohl aber aus ammoniakalischer Lösung fällt, kann man durch Polarisation der wäßrigen Lösung vor und nach dem Zusatze von Ammoniak den Gehalt an Dextrin + Zucker (a) und an Zucker (b) bestimmen. $\frac{a-b}{2}$ gibt den annähernden Gehalt an Dextrin an, da Handelsdextrine meist das doppelte Drehungsvermögen des Zuckers zeigen.

Dextrin kann auch nach bekannter Methode (zweistündige Inversion und Bestimmung des gebildeten Zuckers) quantitativ bestimmt werden.

11. **Ermittlung von Milch bezw. Rahm in Schokolade nach** E. Baier und P. Neumann.[1] Hierzu ist nötig:

a) Bestimmung des Gesamtfettgehaltes nach Nr. 3 oben.

b) Ermittlung der Reichert-Meißl-Zahl des nach a) erhaltenen wasserfreien Fettes.

c) Bestimmung des Caseingehaltes:

20 g der fein zerriebenen Schokolade werden in eine Soxhletsche Extraktionshülse locker hineingegeben und 16 Stunden lang mit Äther extrahiert. Von dem extrahierten Rückstande werden nach dem Verdunsten des Äthers an der Luft 10 g zur Bestimmung des Caseins verwendet. Diese werden hierzu in einem Mörser unter allmählichem Zusatz einer 1%igen Natriumoxalatlösung ohne Klumpenbildung gleichmäßig verrührt und in einen mit Marke versehenen 250 ccm-Kolben gespült, bis hierzu 200 ccm der Natriumoxalatlösung verbraucht sind. Alsdann wird der Kolben auf ein Asbestdrahtnetz gesetzt und mit einer Flamme, die das Drahtnetz berührt, unter öfterem Umrühren erhitzt, bis der Inhalt eben ins Kochen kommt. Die Öffnung des Kolbens wird während der Zeit mit einem unten zusammengeschmolzenen Trichterchen bedeckt. Hierauf füllt man nicht ganz bis zum Ansatz des Kolbenhalses siedend heiße Natriumoxalat-Lösung hinzu, läßt den Kolben anfangs unter öfterem Umschütteln bis zum anderen Tage stehen, füllt dann mit Natriumoxalatlösung bei 15° bis zur Marke auf, schüttelt ordentlich um und filtriert durch ein Faltenfilter. Zu 100 ccm des Filtrates werden 5 ccm einer 5%igen Uranacetat-Lösung und tropfenweise unter Umrühren so lange 80%ige Essigsäure hinzugegeben, bis der Niederschlag entsteht (etwa 30—120 Tropfen, je nach der vorhandenen Caseinmenge). Es wird dann noch ein Überschuß von etwa 5 Tropfen Essigsäure hinzugefügt. Der Niederschlag trennt sich auf diese Weise sehr schnell von der völlig klaren darüber stehenden Flüssigkeit.

Der Niederschlag wird durch Zentrifugieren von der Flüssigkeit getrennt und mit einer Lösung, die in 100 ccm 5 g Uranacetat und 3 ccm 30%ige Essigsäure enthält, so lange ausgewaschen, bis Natrium-

[1] Z. U. N. 1909. **18**, 18.

oxalat durch Calciumchlorid nicht mehr nachweisbar ist (etwa nach dreimaligem Zentrifugieren). Alsdann wird der Inhalt der Röhrchen mittels der Waschflüssigkeit auf das Filterchen gespült, letzteres in einem Kjeldahl-Kolben mit konz. Schwefelsäure und Kupferoxyd zerstört und der gefundene Stickstoff durch Multiplikation mit 6,37 auf Casein umgerechnet. Unter Berücksichtigung des Fettes wird hierauf der Caseingehalt auf ursprüngliche Schokolade prozentisch umgerechnet.

Die nach a), b) und c) erhaltenen Analysenzahlen werden in nachstehende Formeln eingesetzt, woraus sich die zur Beurteilung des Milch- bezw. Rahmzusatzes erforderlichen Größen berechnen lassen:

I. Berechnung der Menge des Milchfettes.

$$F = \frac{b(a-1)}{27}$$

F = gesuchte Milchfettmenge,
b = gefundener Gesamtfettgehalt,
a = Reichert-Meißlsche Zahl des Gesamtfettes.

II. Berechnung der übrigen Milchbestandteile (Gesamteiweißstoffe, Milchzucker, Mineralstoffe) zum Zweck der Feststellung der Gesamt-Milchtrockensubstanzmenge.

Formel: Gesamteiweißstoffe (E) = gefundenes Casein $\times$ 1.111

$$\text{Milchzucker } (M) = \frac{\text{gefundenes Casein} \times 1.111 \times 13}{10}$$

$$\text{Mineralstoffe } (A) = \frac{\text{gefundenes Casein} \times 1.111 \times 2.1}{10}.$$

III. Berechnung der gesuchten Milchtrockensubstanzmenge (T).

Formel: $T = F + E + M + A$.

(Zeichenerklärung wie bei den Berechnungen I und II.)

IV. Berechnung des Verhältnisses von Casein zu Fett und des sich daraus ergebenden Quotienten (Q).

Formel: $$Q = \frac{\text{gefundene Fettmenge}}{\text{gefundene Caseinmenge}}.$$

V. Berechnung des Fettgehaltes der ursprünglich verwendeten Milch oder des Rahmes. Diese geschieht durch Multiplikation des aus dem Verhältnis von Casein zu Fett gewonnenen Quotienten mit dem Caseingehalt (a) der betreffenden normalen Durchschnittsmilchpräparate (bei Milch 3.15, bei 10proz. Rahm 3.06 usw.)

Formel: $X = Q \times a$.

Q = Quotient der Formel IV,
a = Faktor für Casein (3.15 bezw. 3.06 usw.),
X = Fettgehalt der ursprünglichen Milch.

VI. Berechnung der fettfreien Milch- bezw. Rahmtrockenmasse. Diese findet man in der üblichen Weise durch Subtraktion des Fettgehaltes von der Trockenmasse; sie ist $= (T - F)$.

Vergl. noch: W. L. Dubois, Bestg. von Laktose u. Butterfett in Milchschokolade. Z. U. N. 1908. **15**, 426.

Mikroskopische Prüfung. Dieselbe hat vor allem Rücksicht zu nehmen auf die Anwesenheit von Kakaoschalen und fremden Stärkesorten, ferner auf die Beimengung von zerriebenen Hasel-, Erd- und Kokosnüssen, von Mandeln, Saflor usw. Eine Entfettung der Proben mit Äther-Alkohol vor der mikroskopischen Prüfung ist zweckmäßig.

Die Schalen erkennt man, wenn dieselben nicht zu fein zermahlen sind, an der großzelligen Oberhaut und an den kleinen, verdickten, porenfreien, unverholzten Zellen aus der inneren Fläche der Samenschale. Das Auffinden von Spiralgefäßen allein genügt nicht (wenn dieselben nicht in großer Menge vorhanden sind), da auch die Kotyledonen Spiralgefäße besitzen.

Für den mikroskopischen Nachweis von Schalen in Kakao und Schokolade kocht B. Fischer (Jahresber. d. städt. Unters.-Amt. Breslau 1902, 37; Z. U. N. 1903. **6**, 844) 3—5 g entfetteter Substanz mit salzsäurehaltigem Wasser und filtriert; den Filterrückstand kocht er mit 5proz. Natronlauge und filtriert wieder. Das Dekantier-Verfahren ist nicht mehr zweckmäßig, da infolge der heutigen feinen Mahlung der Schalen zu viel verloren geht. Neuerdings werden indessen die Schalen so fein gemahlen, daß die morphologischen Eigenschaften oft nur schwer mehr zu erkennen sind.

Im Kakaomehl dürfen keine anderen Formelemente gefunden werden, als die mit Stärke, Fett und Eiweiß oder mit violettem Pigment erfüllten Zellen der Keimblätter, Teile der Samenhaut mit den charakteristischen keulenförmigen Haaren und vereinzelte Gefäßbündelfragmente.

Selbstverständlich ist auf die Gewebsfragmente beigemischter Gewürze Rücksicht zu nehmen.

Bei der Prüfung auf fremde Stärke ist ebenfalls auf die Stärke verschiedener Gewürze, welche den Kakaopräparaten beigemengt sind, zu achten. Die Stärkekörner fast aller Mehlarten sind größer, als die des Kakao; am ähnlichsten ist noch die Eichelstärke.

Zum Nachweise von Hasel-, Erd- usw. Nüssen sucht man am besten nach Fragmenten der Samenhaut.

Nach H. Matthes u. Fr. Müller ist der Nachweis einer Würzung des Kakaos leicht zu erbringen, wenn man 1 g Kakao mehrmals — etwa 4 bis 5 mal — rasch mit Äther abschlämmt und den Rückstand mit Schwefelsäure und Glyzerin nach Welmans aufhellt. Auch Chloralhydrat leistet gute Dienste. In dem fast entfetteten Rückstande sind nun alle spezifisch schwereren Bestandteile enthalten, die Gewebeteile der Gewürze haben sich angereichert. (Z. U. N. 1906. **12**, 88.)

Über den Nachweis von Sandelholz im Kakao siehe: Riechelmann u. Leuscher, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 203; Z. U. N. 1903. **6**, 467.

Siehe auch: A. Tschirch u. O. Oesterle, Anatom. Atlas der Pharmakognosie u. Nahrungsmittelkunde, 24. — J. Möller, Mikroskopie der Nahr.- u. Genußm. usw. — E. Collin, mikrosk. Prüfg. von Kakaopulvern u. Schokoladen (Entfärbg. mit Natriumhypochlorit, das zugleich bei Vanilleschokolade eine Unterscheidung von mit Vanille und mit künstlichem Vanillin hergestellten Erzeugnissen gestattet). Z. U. N. 1909. **18**, 438. — H. Kühl, Beitrag z. mikrosk. Prüfg. des Kakaosamens u. -pulvers. Pharm. Ztg. 1905. **50**, 631; Z. U. N. 1907. **13**, 50. — Edm. Hoppe, Die Größenbestg. d. Fragmente d. Kakaopulvers. Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1140; Z. U. N. 1909. **17**, 555.

Der **quantitative Nachweis von Kakaoschalen** bietet die größten Schwierigkeiten, insbesondere ist es die durch die Fortschritte der

Technik ermöglichte weitgehendste Zerkleinerung der Schalen, die den mikroskopischen Nachweis der Schalenteile sowohl wie auch deren quantitative Bestimmung durch Schlämmverfahren sehr erschwert bezw. ausschließt. Andere Methoden, so die Bestimmung der Rohfaser, Asche, Kieselsäure, Pentosane usw., geben unzuverlässige Resultate, teils weil es an dem nötigen Analysenmaterial verfälschten und unverfälschten Kakaos fehlt, teils weil der Gehalt an den genannten Bestandteilen im reinen Kakao zu großen Schwankungen unterliegt. Viele Fälschungen werden sich daher dem Nachweise entziehen; nur die gröbsten Falsifikate wird es vorläufig zu beseitigen gelingen.

Von den vielen vorgeschlagenen Methoden soll hier nur das bekannte Schlämmverfahren von Filsinger abgedruckt werden, wenngleich es, besonders bei der feinen Mahlung der Kakaoschalen oftmals unzuverlässige Resultate gibt. Das Verfahren von A. Goske, auf welches nach weiterem Ausbau große Hoffnungen gesetzt wurden, erweist sich auf Grund eingehender Nachprüfung durch Frz. Schmidt u. J. Görbing (Ztschr. öff. Chem. 1912. **18**, 201) als völlig ungeeignet.

Schlämmverfahren von F. Filsinger[1]: 5 g Kakao bezw. Schokolade werden mit Äther entfettet und getrocknet, mit Wasser angerieben, in ein großes Reagenzglas gespült und zu einer völlig gleichförmigen Flüssigkeit von ca. 40bis 50 ccm Volumen aufgeschüttelt. Diese wird eine Zeit lang der Ruhe überlassen, das Suspendierte bis nahe zum Bodensatz abgegossen, der Rückstand mit neuem Wasser aufgeschüttelt, absetzen lassen, abgegossen usw. und die Manipulation so oft wiederholt, bis alles Abschlämmbare entfernt ist und das über dem Bodensatz stehende Wasser sich nicht mehr trübt, sondern nach Senkung des dichten, meist ziemlich grobpulverigen Rückstandes wieder klar erscheint. Man spült diesen nun auf ein tariertes Uhrglas, trocknet auf dem Wasserbade ein, läßt im Exsikkator erkalten und wägt. Der gewogene Rückstand wird durch Natronlauge und Glyzerin erweicht und mikroskopisch eingehend besichtigt. Man hat dabei auf ungenügend zermahlene Cotyledonenteilchen, welche sich zufällig der Abschlämmung entzogen haben könnten, zu achten und wird auch Aufschluß gewinnen, ob vorwiegend Hülsen oder Samenhäute vertreten sind. Ist der Schlämmprozeß richtig ausgeführt, so wird Kakaosubstanz, hier besonders an dem Gehalte von Kakaostärke kenntlich, nur spurenweise beobachtet. Man erhält auch den Sand, welcher vom Rotten her den Hülsen immer noch anhaftet, in gut erkennbarem Zustande und kann schon durch einfache Lupenbesichtigung des ausgewaschenen Rückstandes im Reagierzylinder oder auf dem Uhrglase vor dem Trocknen wertvolle Fingerzeige über manche Eigenschaften des Objektes gewinnen.

Arbeiten über den quantitativen Nachweis von Kakaoschalen: A. Beythien, Z. U. N. 1906. **11**, 744; das Verfahren v. Filsinger ist brauchbar; schlämmt man so lange ab, bis der Rückstand stärkefrei ist, so kann das Gewicht dieses Rückstandes als Mindestgehalt an Schalen angesehen werden; bei sehr fein gemahlenen Pulvern wird zu viel abgeschlämmt, wodurch Fälschungen entgehen können. — H. Lührig, ebenda, warnt davor, den nach Filsingers Schlämmverfahren oder aus d. Rohfaserbestg. abgeleiteten Werten maßgebende Bedeutung beizulegen. — H. Franke, Z. U. N. 1908. **15**, 43; der Schlämmrückstand nach Filsinger stellt nicht mehr den Gesamtgehalt an Schalen dar, da diesen wasserlösliche Bestandteile, vor allem Kohlenhydrate und Gerbsäuren, entzogen worden sind; Verfasser schlägt deshalb vor, die Resultate mit entsprechenden Löslichkeits-

[1] Ztschr. öff. Chem. 1899. **5**, 27, 391. Dieses Verfahren ist von P. Drawe modifiziert worden; siehe Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 161; Z. U. N. 1906. **12**, 74.

faktoren zu multiplizieren, um den wahren Schalengehalt zu erhalten. — J. H. Drießen, Z. U. N. 1911. **21**, 122; neues Schlämmverfahren.

J. Dekker, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1902. **40**, 436, 441, 451, 463; Z. U. N. 1903. **6**, 842; ebenso Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 863; Z. U. N. 1907. **13**, 51; Ermittlung des Schalengehaltes auf Grund einer Bestimmung der Pentosane (Furfurolzahl). Derselbe, Z. U. N. 1908. **15**, 424; Schalennachweis, beruhend auf dem Vorkommen von Methylfurfurol im Salzsäuredestillat der Schalen, welches aus den Kotyledonen nicht erhalten wird. — H. Lührig und A. Segin, Z. U. N. 1906. **12**, 161; warnen vor Methode Filsinger, bestimmen die Pentosane nach Tollens; der Pentosangehalt schwankt sehr. — G. Devin u. H. Strunk, Z. U. N. 1909. **17**, 62; Berechng. d. Schalengehaltes auf Grund des Rohfaserwertes ist unzulässig; die Pentosenbestg. nach Entfernung der Hexosen scheint den Schalennachweis zu erleichtern; der Ermittlg. der Methylpentosane wird eine Bedeutung nicht beigemessen, da sich auch in den Kotyledonen Methylpentosane fanden; die alkohollösliche Phosphorsäure bietet nur geringe Anhaltspunkte f. d. Schalengehalt, dagegen ist dessen Bestg. möglich auf Grund des Gehaltes an löslicher Kieselsäure. — R. Adam, Bull. Soc. Chim. Belg. 1907. **21**, 211; Z. U. N. 1908. **16**, 420; Furfurolzahl; Kakaopulver enthält 1.5% Pentosane, Schalen zwischen 7 u. 11%; hiernach soll die Beurteilung von Kakaopulvern oder Mischungen mit Schalen eine leichte sein. — D. H. Brauns, Z. U. N. 1910. **19**, 391; reiner Kakao enthält nur Pentosane, Kakaoschalen außerdem noch Furfuroide; Bestg. derselben. — R. Jaeger, Z. U. N. 1905. **10**, 761 und E. Unger, Inaug.-Diss. München 1904; Bewertung von Kakao nach der Furfurolzahl.

H. Matthes und Fr. Müller, Z. U. N. 1906. **12**, 88; Berl. Ber. 1906. **39**, 3581; Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 212; Rohfasergehalt kommt f. d. Schalennachweis in zweiter Linie in Betracht, in erster Linie dagegen Gehalt der Asche an wasserlösl. Phosphorsäure, Kieselsäure u. Eisen, ferner der Gehalt an alkohollösl. Phosphorsäure. — H. Fincke, Z. U. N. 1907. **13**, 265; d. Gehalt der Schalen u. Samenkerne bezw. entschälten Früchte an Reinzellulose, Lignin u. Kutin ist sowohl in Proz. der Substanz als in Proz. der Rohfaser nicht so verschieden, daß er einen wesentlich besseren Anhaltspunkt zur Unterscheidung geben könnte als der Gehalt an Rohfaser allein. — H. Matthes, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 66; Z. U. N. 1908. **15**, 425; Rohfaserbestg. ist für den Schalennachweis unbrauchbar. — Derselbe, Z. U. N. 1909. **17**, 554; Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 61; Rohfaserbestg. u. Verhältnis von Lignin zu Reinzellulose, ebenso Kieselsäurebestg. ist wegen erhebl. Gehaltsschwankungen f. d. Schalennachweis ungeeignet; nur die mikroskop. Unters. bleibt übrig. — H. Matthes u. O. Rohdich, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 166; Z. U. N. 1909. **17**, 554; der Kieselsäuregehalt des Kakaosamens ist in den einzelnen Sorten verschieden verteilt, läßt daher keine exakt quantitative Feststellung einer Schalenbeimengung zu.

A. Goske, Z. U. N. 1910. **19**, 154, 653; **20**, 642; neues Schlämmverfahren: wird in eine Chlorcalciumlösung von bestimmtem spezif. Gewicht trockenes entfettetes Kakaopulver eingetragen, so scheiden sich bei gewissen Versuchsbedingungen die schwereren Schalenbestandteile von dem Kotyledonengewebe. — F. Filsinger u. W. Bötticher, Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 311, 467; Kritik der Methode Goske. — W. L. Dubois u. C. J. Lott, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 2377; Methode Goske gestattet nicht den zuverlässigen Nachweis von kleineren Mengen als 5% Schalen. Siehe auch S. 1121.

Duclaux, Bull. Soc. Chim. 1872, 33; Z. U. N. 1906. **12**, 94; verschiedener Kupfergehalt der Kakaobohnen u. Schalen. — P. Welmans, Ztschr. öff. Chem. 1899. **5**, 479; 1901. **7**, 491; Anhaltspunkte für die Anwesenheit von Schalen können geben die Erhöhung der Asche, der Jod- u. Säurezahl des Fettes, der in kaltem Wasser löslichen Substanz, der Furfurolzahl, die Erniedrigung des N-Gehaltes. — H. Lührig, Z. U. N. 1905. **9**, 263; 1906. **11**, 744; Ber. d. chem. Unters.-Amtes Chemnitz 1905, 42; zur Kenntnis der Kakaoschalen; Kakaobeurteilung (Schalenzusatz, ermittelt durch wasserlösl. Alkalität u. Aschenzahlen, ist

unsicher). — N. P. Booth u. a., Z. U. N. 1910. **19**, 391; wenn die Menge der wasserlöslichen Asche mehr als die Hälfte der Gesamtasche beträgt, so liegt entweder ein Zusatz von Kakaoschalen vor oder der Kakao ist mit Alkalien behandelt worden. — H. Beckurts, Z. U. N. 1906. **12**, 73; Stand der Methoden zum Nachweis der Kakaoschalen. — H. Huss, Z. U. N. 1911. **21**, 94, 676; Schalen- u. Keimgehalt der Kakaoerzeugnisse; mikroskop.-colorimetrische Methode (nur zum qual. Nachweis). — Ch. Ulrich, Arch. Pharm. 1911. **249**, 524, 561; Z. U. N. 1911. **22**, 674; Schalennachweis, beruhend auf der Bestg. des Kakaorots, das nur der schalenfreien Kakaobohne eigentümlich ist (Eisenchlorid-Methode); Kritik der übrigen Methoden.

Über Kakao-Untersuchung siehe noch: F. Bordas u. Touplain, Z. U. N. 1906. **11**, 744; Zentrifugieren zur schnellen Herstellung aller für die Kakao-Untersuchung nötigen Auszüge mit Wasser und Äther ohne Filtration. — Dieselben, ebenda 1907. **13**, 494; Bestg. von Fremdstoffen in Kakao (dieser wird mit Gemischen von Tetrachlorkohlenstoff mit wechselnden Mengen Benzol verrührt und die in Betracht kommenden Stoffe: Erdnußkuchen, Kakaosamen, -pulver, -schalen, Kartoffelmehl, Mineralstoffe durch Zentrifugieren getrennt). — Dieselben, ebenda 1909. **18**, 438; allgemeines Verfahren des Nachweises der Verfälschungen in den Kakaos u. Schokoladen. — H. Langbein, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 241; Z. U. N. 1909. **18**, 280; Calorimetrisch-analytische Untersuchung von Kakao.

Anhaltspunkte zur Beurteilung.[1]

1. Kakaomasse ist das Produkt, welches lediglich durch Mahlen und Formen der gerösteten und enthülsten Kakaobohnen gewonnen wird.

Kakaomasse darf keinerlei fremde Beimengungen enthalten. Kakaoschalen dürfen nur in Spuren vorhanden sein. Die beim Reinigen der Kakaobohnen sich ergebenden Abfälle dürfen weder der Kakaomasse zugefügt, noch für sich auf Kakaomasse verarbeitet werden.

Kakaomasse hinterläßt 2,5—5% Asche und enthält 52 bis 58% Fett.

Aufgeschlossene Kakaomasse ist eine mit Alkalien, Carbonaten von Alkalien bezw. alkalischen Erden, Ammoniak oder dessen Salzen bezw. mit Dampfdruck behandelte Kakaomasse.

Vergl. P. Welmans, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 206; Z. U. N. 1904. **7**, 248. — S. H. Davies u. B. G. Mac Lellan, Journ. Soc. Chem. Ind. 1904. **23**, 480; Z. U. N. 1905. **9**, 377. — V. Genin u. M. Pons, Analysen von Kakaomassen, Chem. Ctrlbl. 1907, II, 1708; Z. U. N. 1909. **17**, 554.

2. Kakaopulver, entölter Kakao, löslicher Kakao, aufgeschlossener Kakao sind gleichbedeutende Bezeichnungen für eine in Pulverform gebrachte Kakaomasse bezw. in Pulverform gebrachte, geröstete enthülste Kakaobohnen, nachdem diese durch Auspressen in der Wärme von dem ursprünglichen Gehalte an Fett teilweise befreit und in der Regel einer Behandlung mit Alkalien, Carbonaten von Alkalien bezw. alkalischen Erden, Ammoniak und dessen Salzen, bezw. einem starken Dampfdruck ausgesetzt sind.

---

[1] Endgültige Fassung der Leitsätze für die Beurteilung von Kakao und Kakaowaren; Beschlüsse der Freien Vereinigung Deutscher Nahr.-Chemiker; Z. U. N. 1909. **18**, 177.



Unter 20% Fett enthaltende Kakaopulver, sowie gewürzte (aromatisierte oder parfümierte) Kakaopulver müssen entsprechend gekennzeichnet sein.

Siehe: A. Juckenack u. C. Griebel, Z. U. N. 1905. **10**, 41; F. Schmidt, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 291; H. Matthes u. F. Müller, Z. U. N. 1906. **12**, 88; H. Matthes, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 65; O. Hübner, Ztschr. öff. Chem. 1910. **16**, 313 (Vorschlag für Art der Fettgehaltsdeklaration). H. Lührig u. A. Sartori, Z. U. N. 1910. **19**, 390.

Kakaopulver usw. darf keine fremden Beimengungen enthalten. Kakaoschalen dürfen nur in Spuren vorhanden sein. Die beim Reinigen der Kakaobohnen sich ergebenden Abfälle dürfen weder dem Kakaopulver zugefügt, noch für sich auf Kakaopulver verarbeitet werden.

Der Zusatz von Kakaoschalen zu Kakaopulver bedeutet eine Verfälschung und Verschlechterung des Kakaos. Siehe auch die Resolution des Verbandes Deutscher Schokoladefabrikanten, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 383.

Der Zusatz von Alkalien oder alkalischen Erden darf 3% des Rohmaterials nicht übersteigen.

Nur gepulverter Kakao und mit Ammoniak und dessen Salzen behandeltes bezw. starkem Dampfdruck ausgesetztes Kakaopulver hinterläßt, auf Kakaomasse mit einem Gehalte von 55% Fett umgerechnet, 3—5% Asche.

Mit Alkalien und mit alkalischen Erden aufgeschlossene Kakaopulver dürfen, auf Kakaomasse mit 55% Fett umgerechnet, nicht mehr als 8% Asche hinterlassen.

Der Gehalt an Wasser darf 9% nicht übersteigen.

Vergl. P. Welmans, l. c.; F. Filsinger, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 8; Z. U. N. 1905. **10**, 698 (Beurteilg. des mit Alkalikarbonaten aufgeschlossenen Kakaopulvers); M. Greshoff, Z. U. N. 1910. **19**, 389 (Beurteilg. v. Kakaopulver, spez. des als holländ. lösl. bezeichneten).

3. Schokolade ist eine Mischung von Kakaomasse mit Rüben- oder Rohrzucker neben einem entsprechenden Zusatze von Gewürzen (Vanille, Vanillin, Zimt, Nelken u. dergl.). Manche Schokoladen enthalten außerdem einen Zusatz von Kakaobutter.

Der Gehalt an Zucker in Schokolade darf nicht mehr als 68% betragen.

Zusätze von Stoffen zu diätetischen und medizinischen Zwecken zu Schokolade sind zulässig, doch darf dann die Summe dieses Zusatzes und des Zuckers nicht mehr als 68% ausmachen.

Außer dem Zusatze von Gewürzen dürfen der Schokolade andere pflanzliche Zusätze nicht gemacht werden. Auch darf Schokolade kein fremdes Fett und keine fremden Mineralbestandteile enthalten. Kakaoschalen dürfen nur in Spuren vorhanden sein. Die beim Reinigen der Kakaobohnen sich ergebenden Abfälle dürfen weder der Schokolade zugesetzt, noch für sich auf Schokolade verarbeitet werden.

Schokoladen, welche Mehl, Mandeln, Wal- oder Haselnüsse, sowie Milchstoffe enthalten, müssen mit einer diesen Zusatz anzeigenden, deut-

lich erkennbaren Bezeichnung versehen sein, doch darf auch dann die Summe dieses Zusatzes und des Zuckers nicht mehr als 68% betragen.

Der Gehalt an Asche darf 2,5% nicht übersteigen.

Ein Zusatz von sog. Fettsparern (Dextrin, Gelatine, Tragant usw.) zum Zwecke der Ersparung von Fett u. Bindung größerer Wasser- und Zuckerzusätze ist als Verfälschung anzusehen, ebenso das Färben. Vergl. F. Filsinger, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 6.

Ein geringfügiger Mehlgehalt wird oftmals bei Cremeschokoladen gefunden, u. zw. hauptsächlich an der Berührungsstelle von Creme und Schokolade, weil man die Füllmasse, um sie in eine bestimmte feste Form zu bringen, in geschmolzenem Zustande in Vertiefungen gießt, welche mittels Stempels in Maismehl eingedrückt sind, und hier erkalten läßt. Solche unvermeidliche unwesentliche Verunreinigungen können selbstverständlich nicht beanstandet werden. Mehlgehalte von 1/4 bis 1/2 Proz. treten im mikroskopischen Gesichtsfelde auffällig zutage und können daher leicht zu Irrtümern führen. A. Beythien, Pharm. Ctrlh. 1906. **47**, 749; Z. U. N. 1908. **15**, 702.

Über Englische Schokoladefabrikate siehe R. Böhme, Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 128; Z. U. N. 1910. **19**, 55.

4. Kuvertüre oder Überzugsmasse muß den an Schokolade gestellten Anforderungen genügen, auch wenn die damit überzogenen Waren Bezeichnungen tragen, in welchen die Worte Kakao oder Schokolade nicht vorkommen, jedoch dürfen diesen ohne Kennzeichnung Zusätze von Nüssen, Mandeln und Milchstoffen bis zu 5% gemacht werden.

Mit Fremdfett oder Farbstoff versetzte Überzugsmassen für Waffeln, Konditoreiwaren (Mohrenköpfen) usw. dürfen nicht verarbeitet werden, auch sie müssen den Vorschriften über Schokolade entsprechen. Erklärung des Verbandes Deutscher Schokoladefabrikanten, Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 256.

Über Schokoladenglasur siehe F. Jean, Ann. chim. analyt. 1904. **9**, 258; Z. U. N. 1905. **9**, 378.

5. Schokoladenpulver darf nicht mehr als 68% Zucker enthalten.

Schokoladenpulver ist gleichbedeutend mit gepulverter Schokolade und wie diese zu beurteilen.

Aus dem Gutachten der Handelskammer Posen: Im Engros-Handel wird kein Unterschied zwischen Schokoladenmehl und Schokoladenpulver gemacht; man versteht darunter ein Pulver, bestehend aus Kakao, Zucker u. ev. Gewürz. Das mit Mehl vermischte Pulver wird im Engros-Handel als Suppenmehl oder Schokoladenmehl mit Zusatz bezeichnet. Vanillenmehl ist ein Suppenmehl, das aus Mehl, u. zw. meistens Weizenmehl, Zucker und geringen Mengen von Kakao besteht. Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 39.

6. Kakaobutter ist das aus enthülsten Kakaobohnen oder aus Kakaomasse gewonnene Fett.

7. Milch- und Rahmschokolade[1].

a) Rahm- (Sahne-), Milch- und Magermilch-Schokolade sind Erzeugnisse, welche unter Verwendung eines Zusatzes von Rahm- (Sahne), Voll- bezw. Magermilch in natürlicher, eingedickter oder trockener Form hergestellt sind. Sie müssen als Rahm-(Sahne-), Milch- bezw. Magermilch-Schokolade eindeutig bezeichnet werden.

[1] Beschlüsse der Freien Vereinigung Deutscher Nahr.-Chemiker; Z. U. N. 1911. **22**, 121 ff.



b) Der Fettgehalt der Vollmilch soll mindestens 3%, derjenige von Rahm (Sahne) mindestens 10% betragen. Wird Vollmilch- oder Rahm-(Sahne-)Zusatz in eingedickter Form oder trockener Form gemacht, so muß die Zusammensetzung solcher Zusätze diesen Anforderungen entsprechen. Da ein Rahm-(Sahne-)Pulver mit 55% Fettgehalt zurzeit nicht hergestellt werden kann, so ist bis auf weiteres als Normalware von Rahm-(Sahne-)Schokolade noch ein Erzeugnis anzusehen, das mindestens 5,5% Milchfett in Form von Rahm (Sahne) oder Rahm (Sahne) nebst Milch enthält.

Bei Butterschokolade darf der Gehalt an Butterfett nicht unter 5,5% betragen.

c) Milch- oder Magermilch-Schokolade sollen mindestens 12,5% Milch- bezw. Magermilch-Trockenmasse, Rahm-(Sahne-)Schokolade mindestens 10% Rahm- (Sahne-) Trockenmasse enthalten.

d) Milch- oder Rahm-(Sahne-)Bestandteile dürfen nur an Stelle von Zucker treten; der Gehalt an Kakaomasse muß demjenigen der Schokolade entsprechen.

Siehe auch: Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 195, 257 (Erklärg. d. Verb. Deutsch. Schokoladefabrikanten). — E. Baier u. P. Neumann, Z. U. N. 1909. **18**, 22 (Analysen von Milch- u. Rahmschokoladen).

Der Verband Deutscher Schokoladefabrikanten hat die nachfolgenden Bestimmungen[1] über den Verkehr mit Kakao, Schokolade und Schokoladewaren getroffen; dieselben sind auch in das Deutsche Nahrungsmittelbuch (1909, S. 234) aufgenommen.

I.

1. Kakaomasse ist das Produkt, welches lediglich durch Mahlen und Formen der gerösteten und entschälten Kakaobohnen gewonnen wird. Kakaomasse darf keinerlei fremde Beimengungen enthalten.
2. Aufgeschlossene Kakaomasse ist eine mit Alkalien, alkalischen Erden, bezw. mit Dampfdruck behandelte Kakaomasse.
3. Kakaopulver, entölter (auch löslicher, aufgeschlossener) Kakao sind Produkte aus gerösteten, geschälten, mehr oder minder entölten, bezw. auch aufgeschlossenen Kakaobohnen in Pulverform. Kakaopulver, entölter Kakao, löslicher Kakao, aufgeschlossener Kakao dürfen außer einem Zusatz von Würzstoffen keinerlei fremde Beimengungen enthalten.
   Mit Alkalien und alkalischen Erden aufgeschlossenen Kakaos dürfen bei der Zubereitung nicht mehr als 3% Alkalien oder alkalische Erden zugesetzt werden; sie dürfen, auf Kakaomasse mit 56% Kakaobutter umgerechnet, nicht mehr als 8% Asche enthalten.
4. Schokolade. Die Bezeichnung „Schokolade" darf nur Fabrikaten gegeben werden, welche aus geröstetem und enthülstem Kakao oder aufgeschlossenem Kakao und Zucker, mit oder ohne Zusatz von Kakaobutter, Vanille, Vanillin, Zimt, Nelken oder anderen Gewürzen hergestellt sind.
   Der Gehalt an Zucker darf in Schokolade nicht mehr als 70%, und wenn zulässige andere Stoffe (medizinische, Mehlstoffe usw.) zugesetzt sind, so darf die Gesamtsumme dieser und des Zuckers nicht mehr als 70% ausmachen.

---

[1] Neue Fassung vom 16. Sept. 1907. Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 233; Z. U. N. 1907. **14**, 661.



Speiseschokolade, Schokolade zum Rohessen, Dessertschokolade. Für diese Fabrikate gelten dieselben Grundsätze wie für Schokolade, nur daß in ihnen ohne Kennzeichnung noch Zusätze von Nüssen, Mandeln und Milchstoffen bis zu insgesamt 5% zulässig sind.

5. Kuvertüre oder Überzugsmasse. Für diese Fabrikate gelten dieselben Grundsätze wie für Schokolade, nur daß in ihnen ohne Kennzeichnung Zusätze von Nüssen, Mandeln und Milchstoffen bis zu insgesamt 5% zulässig sind.
6. Schokoladenpulver ist eine Mischung aus Kakaomasse bezw. aufgeschlossener Kakaomasse, die auch mehr oder weniger entölt sein kann, mit höchstens 70% Zucker. Gewürz wie bei Schokolade.
7. Kakaobutter ist das aus entschälten Kakaobohnen oder aus Kakaomasse gewonnene Fett.

II.

Als Verfälschung ist insbesondere anzusehen die Vermengung der unter I, 1—7 genannten Waren:

1. mit fremden Fetten;
2. mit Kakaoschalen und Kakaoabfällen (Kakaostaub oder Kakaokeime);
3. mit Mehl, soweit dieser Zusatz nicht ausdrücklich angegeben ist;
4. mit Farben; die Färbung der Oberflächen von figurierter Schokolade ist zulässig;
5. mit sogenannten Fettsparern, wie z. B. Tragant, Gelatine, Dextrin.

Ein Zusatz von Stoffen zu medizinischen oder diätetischen Zwecken ist zulässig. Die Ware ist demgemäß zu kennzeichnen.

Zusatz von irgend welchem anderen Fett als Kakaobutter (d. i. Zusatz von Fremdfett) oder von Kakaoschalen oder Kakaoabfällen zu Kakao oder Schokolade, wie auch zu Kakao- oder Schokoladewaren, ist auch dann nicht zulässig, wenn diese (Surrogat-) Waren Bezeichnungen tragen, bei denen die Worte Schokolade und Kakao nicht vorkommen.

III.

Kennzeichnung (Deklaration) von Zusätzen.

Die Kennzeichnung hat allgemein in leicht leserlicher Schrift, in gemeinverständlicher Form, z. B. „mit Mehl," und in deutscher Sprache zu erfolgen.

Die Kennzeichnung muß, auch im Detail-Handel bei Abgabe von Originalpackungen, direkt bei der Inhaltsbezeichnung und als Teil derselben geschehen.

Im Großhandel muß die Kennzeichnung auf Angeboten, Schlußscheinen, Rechnungen und auf allen mit Inhaltsbezeichnungen versehenen Gefäßen und Packungen stehen.

Bei offenem Feilhalten (Ausstellen) und bei offenem Verkauf von ungepackten Waren muß die Kennzeichnung von Zusätzen an jedem die Ware enthaltenden Gefäße oder auf der Ware selbst angebracht werden. Die Kennzeichnung durch Aushängeschild muß, wenn tunlich, an einer jedem Käufer sichtbaren Stelle des Verkaufslokals erfolgen.

Weitere Beschlüsse des Verbandes Deutscher Schokoladefabrikanten vom 11. Sept. 1909[1] betreffen Milch- und Sahne-Schokolade, sowie Haferkakao:

Magermilch-Schokolade muß als solche wörtlich bezeichnet werden; sie muß mit mindestens 10% Magermilchpulver oder dem entsprechenden Quantum Magermilch hergestellt werden. Ein Zusatz von Vollmilch oder Vollmilchpulver ist des Geschmackes wegen ohne Deklaration gestattet.

Milch-Schokolade muß aus Vollmilch mit mindestens 3% Fettgehalt hergestellt werden, und zwar derart, daß mindestens 10% Milchpulver oder das diesem entsprechende Quantum Milch verwendet werden.

---

[1] Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 472. Deutsche Nahr.-Rundschau 1909. **7**, 181.

Sahne-Schokolade muß aus Sahne mit mindestens 10% Fettgehalt hergestellt werden, u. zw. derart, daß mindestens 10% eines 50% Milchfett enthaltenden Sahnepulvers oder das diesem entsprechende Quantum Sahne verwendet wird. Des Geschmackes wegen kann Vollmilch oder Vollmilchpulver ohne Deklaration hinzugesetzt werden.

Diese Prozentzahlen stellen die Mindestgrenzen dar. Es ist aber jedem Fabrikanten freigestellt, beliebig mehr Sahne- oder Milchpulver zu verwenden.

Ferner wird empfohlen, sich von den Milch- und Sahnepulver-Fabrikanten folgende Garantien geben zu lassen: daß Vollmilchpulver mindestens 26% reines Milchfett enthält oder aus einer garantiert reinen Vollmilch hergestellt ist;

daß Sahnetrockenpulver mindestens 40% reines Milchfett enthält oder aus einer 10% Fett enthaltenden Sahne hergestellt ist.

Haferkakao muß mindestens 50% Kakao enthalten, ebenso Hafer-Zucker-Kakao (gesüßter Haferkakao).

Siehe auch: Die Beschlüsse des Vereins schweizer. analyt. Chemiker betr. die Untersuchung u. Beurteilung von Kakao u. Schokolade. Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. 5, 168. — Den betr. Entwurf für den codex aliment. austriacus, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 101. — Das Belgische Gesetz, betr. den Verkehr mit Kakao u. Schokolade, Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 198. — Food Inspektion Decisions 37, 38; Z. U. N. 1907. 13, 494. — Beschlüsse des Berner Kongresses 1911 (Internat. Verslg. d. Schokoladefabrikanten), Ztschr. öff. Chem. 1911. 17, 324.

Von gesetzlichen Bestimmungen kommen für Kakao und Schokolade in Betracht: das Nahrungsmittelgesetz, Süßstoffgesetz, Wettbewerbsgesetz; ferner die Ausführungsbestimmungen vom 18. Juni 1903 zum Gesetz betr. die Vergütung des Kakaozolls vom 22. April 1892 (Z. U. N. 1903. 6, 1083[1]).

Gerichtliche Entscheidungen Kakao und Schokolade betreffend: Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beil. Gerichtl. Entscheid. IV, 108: Kokosbutter in Schokolade (Verurtlg.); 111: „reines Schokoladenpulver“ mit einem erheblichen Prozentsatz Stärkemehl; 1% Rindsbauchfett (Oleomargarine) in überzuckerter Schokolade, welche als „rein Kakao und Zucker“ bezeichnet wurde (Verurtlg.); 113: Schokolade „garantiert rein“ mit Margarinebutter (Verurtlg.); 114: Schokolade, bezeichnet „garantiert rein“ usw., Kuvertüren, Figurenmasse mit Zusatz von Schalen, Johannisbrot, Getreidemehl, Sebum (Rindertalg), Kokosbutter, Sesamöl, Farben (Umbra, Bolus usw.), Gewürzsurrogaten (Vanillin, Haselnüsse) (Verurtlg.); 115: Schokolade mit 2,5—4% Sesamöl (Verurtlg.);

V, 224/25: Schokoladenpulver mit ca. 50% Cerealienmehl (Stärke), hatte den Charakter eines Suppenmehles (Verurtlg.); 225: Schokoladenpulver aus ²/₃ Mehl + ¹/₃ Schokoladenpulver (Verurtlg.); 225: Verkauf von Vanille-Suppenpulver statt Schokoladenpulver (Verurtlg.); 226: „Feinste Vanille-Riegel-Schokolade“ mit Surrogatzusatz, d. i. hoher Mehlzusatz (Verurtlg.); 226: Schokolade „mit Kraftmehl“ (Verurtlg.); 227: Creme-Bruch-Schokolade, mehlhaltig (Verurtlg.); Schokolade mit Kakaogrus, Sesamöl, Mehl (Verurtlg.); Kakaobutter stellt einen normalen Bestandteil des Kakaos und somit auch aller Schokoladen dar, es behält deshalb Schokolade den Charakter reiner Schokolade auch dann, wenn ihr Kakaobutter noch besonders zugesetzt wird; 229: Sebin (Rindstalg) zu „Schokolade mit Surrogatzusatz“ (Freisprechg.); „Haferkakao“ hergestellt aus ¹/₈ Hafermehl, ⁷/₈ Kakaoschalenmehl; bezeichnet: „1 Pfd. Haferkakao, hergestellt aus präpariertem Hafermehl und Kakaoschalen“ (Verurtlg.);

VI, 226: „Hämatogen-Nährkakao“, d. i. 30% entöltes Kakaopulver, 50% Zucker, 20% Kartoffelmehl, höchstens 1—2% Hämoglobin bezw. 35% Kakao, 45% Zucker, 1% Kochsalz, 19% Kartoffelmehl, 5% Hämoglobin (Verurtlg.);

---

[1] Hier auch die zollamtl. Anleitung zur chem. Untersuchung von Kakaowaren.

228: Mehl und Sandelholz zu Schokolade; erweckt den Anschein einer besseren Beschaffenheit, nämlich eines höheren Kakaogehaltes, u. bedeutet eine Verschlechterung (Verurtlg.); 228: Vanillenpulver mit Mehl statt Schokoladenpulver; Kuvertüre mit Sesamöl (Verurtlg.); 229: Schokolade mit Weizenmehl (Verurtlg.); 230 Kakaogetränk mit Kartoffelmehlzusatz; Bruchschokolade mit Mehl (Verurtlg); 230: Schokolade mit 10% Weizenmehl (Freisprechg.); 231: Haferkakao, d. i. 41.5% Kakao, 32% Hafermehl, 26.5% Zucker (Verurtlg.); Schokolade mit 2% Mehl (Freisprechg.); 232: „Feine Vanille-Block-Schokolade (mit Zusatz)“ enthielt auf 75 kg: $7^1/_2$ kg Kakaomasse, 5 kg Masserückstand, d. i. Kakaoabfall, holzige, von der Kakaoschale herrührende Gewebsfasern mit winzigen Teilen Kakao, 40 kg Zucker, 10 kg Weizenmehl, 3 kg Sesamöl oder Kokosbutter, 6 kg Kakaobutter (Verurtlg.); 233: „Reine Vanille-Block-Schokolade“ mit Kakaoabfällen, d. i. etwa 50% Schalen, Grus, Staub versetzt (Freisprechg.);

VII, 331: Verkauf von mehlhaltigem Suppenpulver statt Schokoladenpulver (Verurtlg.); Schokolade mit Mehlzusatz; „Puderschokolade“ bestand aus Kakao, Zucker, Sagomehl, sollte nichts weiter als reine Schokolade in Pulverform sein (Verurtlg.); 332: Suppenpulver statt Schokoladenmehl (Verurtlg.);

VIII, 633 (u. Z. U. N. 1911, Beil. 231): „Feine Sahnenschokolade“ hergestellt unter Verwendg. von Milchpulver statt Sahne (Freisprechg.); 634: „Hämakolade“ (Entscheidg. nach d. Wettbewerbsgesetz); 636 (u. Z. U. N. 1911, Beil. 226): „Garant. reine Kuvertüre“, „Kakaoabfallmasse“ mit größeren Mengen von zermahlenen Kakaoschalen und Kokosbutter (Verurtlg.); 637: „Marzipancremeschokolade“, ohne Füllg. mit Marzipan, d. i. eine Mischung von Zucker und süßen und bitteren Mandeln im Verhältnis 2 : 1 (Verurtlg.); 638: Schokolade mit hohem Schalengehalt infolge schlechter Reinigung der Kakaobohnen und Mitverarbeitung von Kakaogrus (Verurtlg.).

Z. U. N. 1906. **11**, 369: Trinkschokolade mit Getreidemehl (Verurtlg.); 1911, Beil. 84: gefärbtes, überzuckertes Schokoladenpulver (Verurtlg.); 276: Schokolade mit Sesamöl; Milch- u. Sahnenschokolade mit geringem Milch- u. Sahnengehalt (Verurtlg); 566: „Caoscho“, „extra feiner entölter Kakao (leicht lösliches Pulver) mit Zucker“, angepriesen als Kakaoverbilligung (Verurtlg.). — Deutsche Nahr.-Rundschau 1910. **8**, 175: „Indiola“, bestehend aus Kakao, Stärkemehl u. Zucker, bezeichnet als „köstlicher Nährkakao, unentbehrlich für Kinder und Nervenleidende“ (Freisprechg.); 1911. **9**, 147: ein als „Holländischer Kakao“ verkauftes Erzeugnis war in Deutschland hergestellt; das Kammergericht entschied, daß nicht der Ort, sondern die Art der Herstellung für die Bezeichnung des Kakaos maßgebend ist. — Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 244: Kakaopulver mit deklariertem Schalengehalt (Freisprechg.).

Das Wasser.

Literatur: R. Bunsen: Anleitung zur Untersuchung von Aschen und Mineralwässern. Heidelberg 1874. — F. Fischer: Das Wasser, seine Verwendung, Reinigung usw. Berlin 1902; Ders.: Chemische Technologie des Wassers. Braunschweig. — E. Frankland: Water Analysis. London 1889. — R. Fresenius: Anleitung zur quantitativen Analyse. Braunschweig 1875. — A. Hilger: Vereinbarungen, betr. Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- u. Genußmitteln. Berlin 1885. — J. König: Chemie d. menschl. Nahrungs- und Genußmittel. Berlin; Ders.: Die Verunreinigung der Gewässer usw. Berlin 1899. — F. Löffler, Oesten u. R. Sendtner: Wasserversorgung, Wasseruntersuchung u. Wasserbeurteilung. Weyls Handb. d. Hygiene. Jena 1896, Bd. I, Abt. II. — C. Mez: Mikroskop. Wasseranalyse. Berlin 1898. — Ohlmüller: Die Untersuchung d. Wassers. Berlin 1897. — E. Reichardt: Grundlagen zur Beurteilung des Wassers. Halle 1880. — Vereinbarungen für das Deutsche Reich. Berlin 1899. — G. Walter,

A. Gärtner: Handb. der Untersuchung u. Beurteilung der Wässer. Braunschweig 1895. — J. A. Wanklyn: Analyse des Wassers, übersetzt von H. Borkert. Charlottenburg 1893. — G. Wolffhügel: Wasserversorgung (von Pettenkofer u. von Ziemssen: Handb. d. Hyg. II, 1. Abt. 2. Hälfte. Leipzig 1882). — H. Klut, Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. Berlin 1908. — Flügge, Grundriß der Hygiene; 6. Aufl. 1908. — K. B. Lehmann, Die Methoden der praktischen Hygiene, 2. Aufl. 1901. — M. Rubner, Lehrbuch der Hygiene, 7. Aufl. 1903. — M. Rubner, M. v. Gruber u. M. Ficker, Handbuch der Hygiene, II. Bd., II. Abtlg. Wasser u. Abwasser. Leipzig 1911. — Neues aus der Chemie des Wassers. Krit. Studie von C. Blacher. Chem.-Ztg. 1911. **35**, 853ff.

Das Wasser bildet einen wesentlichen Bestandteil des menschlichen Körpers; es ist nicht nur in den Säften, sondern auch in den Organen des Körpers enthalten und beträgt im Mittel 63 % des Gesamtgewichtes. Der tägliche Wasserverlust des Körpers beträgt nach von Pettenkofer und Voit:[1]

	bei Ruhe	bei Arbeit
im Harn	1212	1155
im Kot	110	77
in der Perspiration .	931	1727
	2253 g	2259 g

ein nicht geringes Quantum, welches Tag für Tag ersetzt werden muß. Dieser Ersatz geschieht einesteils durch Aufnahme von wasserhaltigen Nahrungsmitteln und Getränken, andererseits durch direkte Aufnahme von Wasser als solchem. Wenn im allgemeinen dem Wasser als Nahrungsstoff nicht so viel Gewicht beigelegt wird, als den übrigen Nährstoffen, so findet das hauptsächlich darin seine Erklärung, daß dasselbe fast überall in genügender Menge zur Verfügung steht und nicht um Geld erworben zu werden braucht, wie Fleisch, Fett usw.; infolgedessen wird auch durchweg an die Qualität desselben nicht die Anforderung gestellt wie an die übrigen Nährstoffe. Die vielfachen Untersuchungen von Brunnenwässern, welche in den letzten Jahren ausgeführt wurden, haben indes unzweifelhaft dargelegt, daß der größte Teil der Brunnen in den Städten und den größeren Orten des Landes in hohem Grade verunreinigt, mit Fäulnisstoffen aller Art infiziert ist. Auch die Tatsache ist nicht zu leugnen, daß das Wasser gelegentlich Infektionsstoffe enthalten kann, und daß diese Stoffe, sei es durch direkten Genuß des derartig verunreinigten Wassers, oder durch Benutzung desselben zum Waschen, Spülen usw., auf den Menschen übertragbar sind.

Mit vollem Rechte wird daher die Beschaffung eines reinen Trink- und Nutzwassers als eine der wichtigsten Aufgaben der Gesundheitspflege angesehen.

Je nach der Herkunft des Wassers ist die Beschaffenheit desselben eine verschiedene; chemisch reines Wasser ist in der Natur nicht vorhanden.

[1] Ztschr. f. Biol. 1886. 2, 490.

Über Konstitution des Wassers siehe: C. Blacher, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 353.

1. **Das Meteorwasser.** Das durch Verdunstung von der Oberfläche unseres Planeten in Dampfform übergegangene, fast chemisch reine Wasser hat bei seiner Rückkehr auf die Erde als Regen, Reif, Tau, Schnee, Hagel bereits beträchtliche Mengen von Verunreinigungen wieder aufgenommen. Zunächst enthält das Meteorwasser die natürlichen Bestandteile der Atmosphäre, die Gase: Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure.

E. Reichard[1] fand in 1 Liter Regenwasser im Januar bei 4° gesammelt 32.4 ccm, im Juni bei 15° gesammelt 24.9 ccm Gase von folgender Zusammensetzung:

	Januar	Juni
Sauerstoff . .	31.8 %	27.0 %
Stickstoff . .	61.7 „	64.2 „
Kohlensäure .	6.7 „	8.8 „

Regenwasser enthält ferner organische Stoffe, Ammoniak, Salpetersäure, salpetrige Säure.

Die englische Kommission zur Verhütung der Flußverunreinigung[2] fand in 1 Liter Regenwasser

organischen Kohlenstoff .	0.27—3.72 mg
„ Stickstoff . .	0.03—0.66 „
Ammoniak	0.11—0.80 „
Stickstoff als Nitrate . .	0.03—0.40 „ .

Nach einer Zusammenstellung von J. König[3] wurde von verschiedenen Forschern an Ammoniak und Salpetersäure im Meteorwasser gefunden, in 100000 Teilen:

	Regen	Schnee, Eis, Hagel
Ammoniak . .	0.004—1.567	0—1.034
Salpetersäure .	0.001—1.600	0—0.400
	Tau, Reif	**Nebel**
Ammoniak . .	0.102—0.620	0.256—13.785
Salpetersäure .	0.005—0.250	0.050—0.183 g

Um zu zeigen, wie die Mengen dieser Bestandteile wechseln, nicht nur je nach dem Orte, sondern auch an ein und demselben Orte je nach der Höhe, in welcher die Proben genommen wurden, wie ferner die zeitlichen Schwankungen dieser Bestandteile sich gestalten, mögen hier folgende Beobachtungen von Bobierre in Nantes[4] und von J. Stocklasa in Litterbach[5] Platz finden.

[1] Arch. Pharm. 1869. **206**, 193. — [2] Rivers Pollut. Comm VI. Rep.; F. Fischer: Das Wasser usw. 3. — [3] Die menschl. Nahr.- und Genußm. II, 1378. [4] F. Fischer l. c. 6. — [5] Chem. Ztg. 1888. **12**. 339.

In 100000 Teilen wurden gefunden:

	Von Bobierre (1863)			
	Ammoniak		Salpetersäure	
	47 m	7 m	47 m	7 m
Januar	0.523	0.670	0.579	0.320
Februar	0.461	0.590	—	—
März	0.188	0.862	0.712	0.598
April	0.184	0.668	0.231	0.181
Mai	0.075	0.464	0.350	0.200
Juni	0.222	0.397	1.322	1.024
Juli	0.027	0.270	—	—
August	0.026	0.211	1.552	1.600
September	0.148	0.551	1.000	1.572
Oktober	0.169	0.429	0.499	0.320
November	0.059	0.448	0.628	0.557
Dezember	0.318	1.567	0.489	0.310

	Von Bobierre (1863) Chlornatrium		Von Stocklasa (1877)	
	47 m	7 m	Ammoniak	Salpetersäure
Januar	1.41	0.84	0.933	0.006
Februar	1.51	1.00	0.749	0.026
März	1.61	1.19	0.542	0.044
April	0.73	0.92	0.906	0.152
Mai	0.50	0.94	0.220	0.384
Juni	1.50	1.74	0.068	0.846
Juli	—	—	0.126	0.762
August	1.48	1.93	0.163	0.468
September	1.12	1.48	0.110	0.254
Oktober	1.20	0.90	0.256	0.248
November	2.28	2.61	0.428	0.286
Dezember	2.16	1.63	3.055	0.186

Demnach ist der Ammoniakgehalt des Regenwassers im Sommer geringer als im Winter, wogegen der Salpetersäuregehalt im Sommer ein größerer ist; das in 47 m Höhe aufgefangene Wasser enthält wesentlich weniger Ammoniak als das in 7 m Höhe gesammelte.

Der Ammoniakgehalt der Luft und der Meteorwässer stammt zum größten Teil von den auf der Erdoberfläche stattfindenden Fäulnisprozessen stickstoffhaltiger organischer Substanzen,[1] ein geringer Teil entstammt den Rauchgasen. Die Salpetersäure ist ein Oxydationsprodukt von Ammoniak und stickstoffhaltigen organischen Stoffen, ein geringer Teil mag durch elektrische Entladungen entstehen.

Salpetrige Säure wurde von Schönbein stets im Regenwasser nachgewiesen; auch Wasserstoffsuperoxyd wurde von G. Meissner,

[1] Boussingault fand in frisch gefallenem Schnee 0.178 g und nach $1^1/_2$tägigem Liegen auf Gartenerde 1.034 g Ammoniak in 100000 T. (Ann. de Chim. et de Phys. **39**, 257).

Schönbein, H. Struve, W. Schmid, Fr. Goppelsröder und E. Schöne im Regenwasser sicher festgestellt. Vergl. unter „Luft“.

Außer den sich stets vorfindenden Verunreinigungen nimmt das Regenwasser manchmal Bestandteile auf, deren Anwesenheit in der Luft durch örtliche Verhältnisse bedingt ist.

Kochsalz kann an den Küsten durch Zerstäubung in die Atmosphäre und das Regenwasser gelangen; Dalton fand in Manchester bis zu 13.3 g, die englische Kommission bis 95.0 Kochsalz in 100000 Teilen.

In Gegenden, welche Steinkohlen als Brennmaterial verwenden, enthält die Luft Ruß, teerige Bestandteile, schweflige Säure bezw. Schwefelsäure. R. Sendtner fand in München in frisch gefallenem Schnee 0.7 g, am 2. Tage 1.76 g, nach 10 Tagen 6.22 g und nach 16 Tagen 9.18 g Gesamtschwefelsäure in 100000 Teilen.

Auch in der Nähe chemischer Fabriken wird oft viel Schwefelsäure im Regenwasser gefunden; so enthielt Regenwasser in Liverpool 3.5 g, in Manchester 5.0 g, in Newkastle am Tyne sogar 43.0 g Schwefelsäure in 100000 Teilen, größtenteils in freiem Zustande.

Der rote Schnee der Schweiz enthält nach Ehrenberg[1] Passatstaub; der sog. Schwefelregen enthält Blütenstaub.

Auch die in der Luft schwebenden Mikroorganismen werden von dem Meteorwasser mitgerissen; sie verursachen die faulige Zersetzung des Regenwassers. Janowski[2] fand in frisch gefallenem Schnee aus der Umgebung von Kiew bis zu 463 Bakterien in 1 ccm.

Über Regenwasser siehe noch: H. M. Knipscheer, Z. U. N. 1907. **13**, 496 (Chlor- u. Ammoniakgehalt). — W. P. Jorissen, Z. U. N. 1907, **14**, 539; 1908. **15**, 179 (Chlorgehalt). — K. W. Charitschkow, Z. U. N. 1908. **16**, 490 (Regenwasser enthält neben Ammoniak auch Amine, wahrscheinlich Dimethylamin). — G. Constanzo u. C. Negro, Z. U. N. 1909. **17**, 157 (Radioaktivität).

2. **Quell- und Brunnenwasser.** Das Meteorwasser dringt, soweit es nicht oberflächlich abfließt oder sogleich wieder verdunstet, in den Erdboden ein, sammelt sich als „Grundwasser“ in den unzähligen Spalten und Poren desselben, bewegt sich, von einer undurchlässigen Schicht aufgehalten, auf dieser nach niedriger gelegenen Stellen abwärts und tritt endlich dort, wo die undurchlässige Schicht an die Erdoberfläche kommt, wieder freiwillig als „Quelle“ zutage oder wird als „Brunnen“ künstlich erschlossen und mechanisch gehoben. Auf dieser seiner unterirdischen Bahn erleidet das Regenwasser mancherlei Veränderungen. Durch Filtration werden je nach der Feinporigkeit des Bodens mehr oder weniger suspendierte ungelöste Bestandteile, selbst Mikroorganismen des Wassers zurückgehalten; auch gelöste Bestandteile, Ammoniak, gelöste organische Substanzen, Phosphate, Kaliverbindungen werden vom Boden leicht absorbiert.

Über Entstehung des Grundwassers und hydrologische Untersuchungen von Grundwassergebieten siehe: A. Steuer, Ch. Ctrlbl. 1909. II,

[1] Jahresber. d. Chem. 1851, 882. — [2] Ctrlbl. f. Bakteriol. **2**, Nr. 18.

1493; O. Smreker, Z. U. N. 1908. **16**, 483; Kuckuck, J. Gasbel. u. Wasserversorgg. 1908. **51**, 421, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 2039. — Ch. Mezger, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 327 (Entstehen u. Vergehen des Grundwassers; Sicker-, Kondensationstheorie). — W. Prausnitz, Z. U. N. 1908. **16**, 316 (über natürliche Filtration des Bodens; Methodik z. Herstellg. derselben bei Untersuchungen). — A. Gautier, Z. U. N. 1907. **14**, 540 (Ursprung der warmen Quellen).

Der Sauerstoff des Wassers leitet mit dem gleichzeitig zutretenden Sauerstoff der Luft unter weiterer Mitwirkung des porösen Bodens und niederer Organismen einen Oxydations- oder Verwesungsprozeß ein, durch den komplizierte organische Verbindungen in einfachere anorganische (Wasser, Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure usw.) zerlegt werden. Aus den N-haltigen organischen Verbindungen entstehen Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure; Ammoniak und salpetrige Säure gehen unter geeigneten Bedingungen in Salpetersäure über, jedoch kann auch durch Reduktion von Salpetersäure wieder Ammoniak und salpetrige Säure gebildet werden; bei längerem Verweilen in einem reinen Boden werden diese Substanzen aber vollständig zurückgehalten. Die entstandenen Sulfate und Chloride werden in den oberen Erdschichten von den Pflanzenwurzeln absorbiert (Mineralisierung organischer Stoffe).

Der Kohlensäuregehalt des Regenwassers ist ein geringer, allein beim Eindringen in den Erdboden nimmt das Wasser begierig die sich ihm darbietende, den im Boden stattfindenden Zersetzungsprozessen entstammende Kohlensäure der Bodenluft auf; es wird immer kohlensäurereicher und besitzt nun eine große Auflösungs- und Zersetzungsfähigkeit. Die Kohlensäure löst die Karbonate der alkalischen Erden unter Bildung von Bikarbonaten (vorzugsweise Calcium- und Magnesiumkarbonat, seltener Eisen-, Mangan-, Natriumbikarbonat). Der Gehalt der Quell- und Brunnenwässer an freier Kohlensäure ist daher gewöhnlich nur ein geringer. Auch auf Gips und Steinsalz wirkt das Wasser lösend und fortführend. Allgemein ist die Wirkung des Wassers die, daß es entweder direkt Gesteinselemente auflöst (Kochsalz, Kalk), unlösliche in lösliche überführt (Schwefelkies in Eisenvitriol, Anhydrid in Gips) oder endlich unlösliche Verbindungen (Feldspate) so weit zersetzt, daß es wenigstens einen Teil derselben lösen und fortführen kann. Es ist daher die Zusammensetzung des Bodens von größtem Einfluß auf die Zusammensetzung des Quell- und Brunnenwassers. Die ältesten Formationen, das Urgebirge (Granit, Gneis, Silur), liefern die reinsten, die jüngeren Formationen (der Dolomit) das unreinste Wasser.

Siehe auch: A. Gärtner: Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und Typhus. Jena 1902. — Razzeto, hygien. Bedeutg. d. Protozoen im Wasser. Z. U. N. 1909. **17**, 159. — W. Spring, Ursprung der grünen Färbungen der natürlichen Wässer. Z. U. N. 1906. **12**, 686; 1910. **19**, 226. — J. Flamand, Färbungen der Salze natürlicher Wässer beim Kochen mit Hopfen. Z. U. N. 1911. **21**, 68. — F. Dienert, Salzgehalt unterird. Gewässer, Ursachen seiner Schwankungen. Compt. rend. 1906. **142**, 1113; Z. U. N. 1907. **14**, 540. — H. Kühl, Reduktion des Salpeters durch die Denitrifikationsbakterien u. ihre Bedeutung für d. Beurteilg. d. Wassers. Pharm. Ctrlh. 1907. **48**, 983; Z. U. N. 1909, **17**, 344. — H. Klut, Entstehung von Ammoniak in eisen- und manganhaltigen

Tiefbrunnenwässern. Mitt. a. d. Kgl. Prüf.-Anstalt f. Wasservers. u. Abwässerbeseit. 1909. **12**, 225; Z. U. N. 1911. **21**, 440, 712; Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 689. Hierzu H. Noll, ebenda 107, 1306; Z. U. N. 1911. **21**, 712; **22**, 378. — G. Just, Kinetische Unters. der Autoxydation des in Wasser gelösten Ferrobicarbonats. Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1907. **40**, 3695; Z. U. N. 1908. **15**, 367. — Kühl, Eisengehalt unseres Trink- u. Gebrauchswassers (Eisen stets in Oxydulform; Eisenbakterien). Pharm. Ctrlh. 1909. **50**, 418; Z. U. N. 1911. **21**, 441. — H. Schwers, Eisen in den unterirdischen Gewässern (als kolloidales Hydroxyd u. an Huminsäuren gebunden). Z. U. N. 1909. **18**, 485. — M. Weibull, manganhaltiges Wasser (aus Dioritschiefer mit 8 % Mangan). Z. U. N. 1907. **14**, 403. — K. Endell, Säuregehalt des Moorwassers. Journ. prakt. Chem. 1910. **82**, 414; Z. U. N. 1911. **22**, 686. Hierzu H. Stremme, ebenda **82**, 519 u. **22**, 686. — H. Becker, Trübung der Quellen. Ztschr. ges. Brauwesen 1887, 433.

Verunreinigung des Trinkwassers.

Die Brunnenwässer in Städten und in der Nähe menschlicher Ansiedelungen haben außerordentlich mannigfache Gelegenheit, Verunreinigungen aufzunehmen. Vor allem sind es

a) die Abfallstoffe des menschlichen Haushaltes, Abgänge aus Aborten und Küchen (Spülicht mit Resten von Nahrungsmitteln, Wasch- und Badewasser), Kadaverinhalt und Blutbestandteile der Schlächtereien usw., welche eine Verunreinigung des Wassers verursachen können.

Zur Ermittlung des Ursprungs der Verunreinigung setzt man dem Wasser an der verdächtigen Stelle Chemikalien zu (Kochsalz, Lithiumsalze, Chlorammonium, Fluorescin, „Saprol"-Nördlinger usw.) und prüft dann das Grundwasser. Siehe J. C. Thresh Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 943; Z. U. N. 1908. **16**, 484. Haupt, Pharm. Ctrlh. 1906. **47**, 907; Z. U. N. 1907. **14**, 732.

Nach Wolff und C. G. Lehmann liefern 1000 Personen (37.60 % Männer, 34.63 % Frauen, 14.06 % Knaben, 13.70 % Mädchen) pro Jahr ca. 33 Tonnen (à 1000 kg) Fäces und ca. 430 Tonnen Urin. Nach Pettenkofer gelangten aber in München 0.9 Teile, nach Reich in Berlin vor der Kanalisation 0.7 Teile sämtlicher Exkremente in den Untergrund. Wenn nun diese ungeheueren Mengen in den Boden dringen, zumal in einen nicht bepflanzten, und einer lebhaften Oxydation aus Mangel an Luftzutritt (Höfe der Städte) nicht fähigen, so wird der Boden bald mit organischen Stoffen und deren Zersetzungsprodukten übersättigt, die Absorptionsfähigkeit des Bodens wird erschöpft und der Oxydations- oder Verwesungsprozeß, welcher eine Mineralisierung der organischen Stoffe bedingt, geht in den Fäulnisprozeß über, bei welchem ganz andere, noch wenig bekannte Umsetzungen vor sich gehen. Während bei der Oxydation die organischen Stoffe und das Ammoniak mehr und mehr verschwinden und an ihrer Stelle salpetrige Säure und Salpetersäure auftreten, findet sich bei der Fäulnis noch reichlich unzersetzte organische Substanz und Ammoniak, Salpetersäure dagegen und salpetrige Säure gar nicht oder nur in geringen Mengen. Gleichzeitig finden sich große Mengen von Umsetzungsprodukten organischer Stoffe vor.

Aus den Eiweißstoffen entstehen Peptone, Säuren der Fettreihe, Amidoderivate derselben, Ammoniak, Schwefelwasserstoff; auch organische Basen, die zum Teil giftige Eigenschaften besitzen, sind unter den Fäulnisprodukten nachgewiesen (Brieger,[1] Bocklisch);[2] Cellulose zerfällt mit Hilfe von Spaltpilzen in Kohlensäure und Kohlenwasserstoffe (Hoppe-Seyler);[3] Fette zerfallen in Fettsäuren und Glyzerin. Da nun der Boden diese Stoffe schließlich nicht mehr verarbeiten kann, werden sie von dem durchfließenden Wasser aufgenommen und gelangen in die Quellen und Brunnen. Die große Menge der bei der Fäulnis entstehenden Kohlensäure löst die Karbonate der alkalischen Erden als Bikarbonate, der zu Schwefelsäure oxydierte Schwefel der organischen Substanzen gibt Anlaß zur Bildung von Sulfaten, die Salpetersäure bildet Nitrate.

Ein Wasser, das aus einem mit Fäulnisprodukten beladenen Boden stammt, wird demnach organische Stoffe in größerer Menge enthalten, ferner Ammoniak und salpetrige Säure, wenn die faulige Zersetzung noch andauert, Salpetersäure, das Endprodukt der Oxydation, wenn die Fermentation beendet ist. Es werden in einem solchen Wasser viel Karbonate und Sulfate zugegen sein, schließlich auch diejenigen Mineralstoffe, welche in den faulenden Stoffen schon fertig gebildet enthalten waren: Chloride, Phosphate, Sulfate der Alkalimetalle, besonders Chlornatrium, das hauptsächlich den tierischen Dejektionen entstammt.

H. Röttger fand bei der Untersuchung von 185 Brunnen der Stadt Würzburg folgende Maximal- und Minimalwerte (g in 100000 T.):

	Rückst.	Cl	N_2O_5	N_2O_3	NH_3	SO_3	CaO	MgO
Maximum .	383.6	65.0	126.0	2.0	0.8	96.4	91.6	12.3
Minimum .	19.0	1.1	0.4	0	0	1.2	6.6	1.2

b) Verunreinigung durch gewerbliche Anlagen. Auch durch die Abwässer und Rückstände von Fabriken findet oft eine Verunreinigung des Grundwassers statt, indem die ersteren oft in Gruben abgelassen werden und dort versickern, letztere vom Regenwasser ausgelaugt und ihrer löslichen Bestandteile beraubt werden, welche nun in das Grundwasser gelangen. So können Leuchtgasfabriken Ammoniak, Rhodanverbindungen und Teerbestandteile an das Wasser abgeben; chemische Fabriken Salzsäure, Schwefelsäure, Kupfersulfat, Zinksulfat usw.;[4] Salinen Kochsalz; Färbereien Metallsalze; Papierfabriken[5] organische Substanzen, Calciumsulfit, Krankheitskeime aus den Hadern; Gerbereien und Roßhaarspinnereien ebenfalls organische Substanzen und Infektionsstoffe (Milzbrand); auch Schlächtereien, Brauereien, Brennereien, Molkereien, Zuckerfabriken liefern stark verunreinigte, leicht faulende Abwässer.[6]

---

[1] Über Ptomaine. Berlin 1885. — [2] Berl. Ber. 1885. **18**, 86. — [3] Ztschr. physiol. Chem. 1886. **10**, 401. — [4] J. Heckmann, Nitrobenzol im Leitungswasser infolge Rücksaugung aus einer Fabrik; Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 260. — [5] A. Thienemann, Einwirkg. von bei der Papierfabrikation verwendeten Farbstoffen auf die Tierwelt des Wassers. Z. U. N. 1911. **22**, 465. — [6] H. Klut, Humussubstanzen im Wasser. Pharm. Ztg. 1906. **51**, 777; Z. U. N. 1908. **15**, 188.

c) Verunreinigung des Wassers durch Mikroorganismen. Die Luft (besonders Straßenluft), der Boden, vor allem aber die sub a besprochenen Abfallstoffe sind stets mit mehr oder weniger Mikroorganismen, mit Eiern und Jugendzuständen von Parasiten behaftet, welche in das Wasser gelangen und dies zum Träger von Infektionsstoffen, zum direkten Urheber von ansteckenden Krankheiten machen können.

Daß Eier und Embryonen von Eingeweidewürmern durch verunreinigtes Wasser auf Menschen übertragen werden, unterliegt keinem Zweifel.

Nach Knoch[1] entwickeln die Eier des großen Bandwurms (Botriocephalus latus) ihre Embryonen im Wasser; diese können somit durch den Genuß des Wassers in den Darm des Menschen geraten. Nach Griesinger[2] wird das in Ägypten heimische Distomum haematobium durch das Nilwasser übertragen. Mosler[3] hat Eier von Ascaris lumbricoides im Wasser nachgewiesen.

Nachdem ferner feststeht, daß in den Entleerungen von Kranken Infektionsstoffe sich vorfinden (der Tuberkelbazillus im Sputum Tuberkulöser, der Erreger der Cholera in den Dejektionen Cholerakranker, Typhoidbazillen in den Entleerungen Typhuskranker), so ist es wohl ebenso zweifellos, daß diese Stoffe auch gelegentlich in die Abwässer des menschlichen Haushaltes, in den Boden und aus diesem in das Trinkwasser gelangen können.

Von Milzbrand und Rotz wird allgemein angenommen, daß sie durch Wasser verbreitet werden. Den Cholerabazillus (Kommabazillus) entdeckte R. Koch[4] in dem Wasser eines Weihers in Kalkutta, C. Fränkel wies denselben im Hafenwasser von Duisburg am Rhein nach.

Den Erreger des Typhus wollen Moers[5] (in einem verunreinigten Brunnenwasser bei Mühlheim a./Rh.), Michael[6] (in einem Trinkwasser in Dresden), J. Uffelmann, von Fodor, Finkelnburg u. a.[7] nachgewiesen haben. Diesen sowie anderen positiven Angaben entgegen konnten G. Gaffky, C. Cramer, F. Hueppe, Löffler, Bruardel und Chantemesse u. a. Typhusbakterien auch in hochverdächtigen Wässern nicht nachweisen, und R. Emmerich[8] und C. Cramer[9] erklären, daß der sichere Nachweis der Typhusbazillen im Wasser zurzeit überhaupt nicht möglich ist, da die Wachstumseigentümlichkeiten der den Typhusbazillen nahestehenden saprophytischen Bakterien nicht ge-

---

[1] Virchows Archiv **24**, 353. — [2] Arch. f. physiol. Heilkunde 1854, 571; 1866, 381. — [3] Virchows Archiv **18**, 248. — [4] Ber. über die Tätigkeit der zur Erforschung der Cholera i. J. 1883 entsandten Kommission. Berlin 1887, 182. — [5] Ctrlbl. f. allgem. Gesundheitspflege II, Ergz.-Heft 144. — [6] Fortschr. d. Medizin 1886. **4**, 353. — [7] Vergl. W. Lösener, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1895. **11**, 297; ferner A. Pfeiffer: Typhusepidemien u. Trinkwasser. Jena 1898. — [8] R. Emmerich u. H. Trillich: Anleitung zu hygien. Untersuchungen 1886, 166. — [9] Gutachten über das Leitungswasser in Zürich 1885; Ztschr. angew. Chem. 1889. **2**, 503.



nügend erforscht sind und der Tierversuch nicht herangezogen werden kann. Auch die Möglichkeit des sicheren Nachweises des Choleraerregers wird in neuester Zeit vielfach bezweifelt. Sicherlich sind bei der außerordentlichen Schwierigkeit und Unsicherheit des Nachweises der Mikroben des Typhus und der Cholera im Wasser — in Leichen und Dejekten von Kranken mögen die wirklichen oder vermeintlichen Urheber der Krankheiten nachgewiesen werden — nach den bisherigen Erfahrungen die seitherigen Angaben über das Vorkommen bezw. den Nachweis von Typhus- und Cholerabakterien im Wasser mit großer Vorsicht aufzunehmen. Für die Praxis der Wasseruntersuchung kann auf den Nachweis der Krankheitserreger, wenigstens zurzeit noch, verzichtet werden.

Siehe noch: W. H. Jollyman, Analyst 1903. **28**, 169; Z. U. N. 1903. **6**, 1057.

Über die Bedeutung des Befundes von Bact. coli im Trinkwasser siehe: Thomann: Ber. üb. d. Jahresversammlung d. Schweiz. Ver. anal. Chem. in Chur 1905, 19; Z. U. N. 1906. **11**, 420; 1907. **13**, 214. — Christian, Arch. Hyg. 1905. **34**, 386; Z. U. N. 1906. **11**, 683. — C. Hagemann, Vierteljahrsschr. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. 3. Folge. **29**, Heft 2; Z. U. N. 1906. **11**, 683.

Können pathogene Bakterien im gewöhnlichen, brauchbaren Trinkwasser ihren entwicklungsfähigen Zustand auf längere Zeit beibehalten?

Sporenfreie Milzbrandbazillen bleiben nur wenige Tage entwicklungsfähig, Milzbrandsporen dagegen bewahren monatelang ihre Lebensfähigkeit. (Meade Bolten,[1] Kraus,[2] Hochstetter,[3] G. Wolffhügel und Riedel,[4] Uffelmann.)[5] Typhuskeime gehen nach den Untersuchungen von A. Pfeiffer,[6] W. Heraeus,[7] G. Wolffhügel und Riedel (l. c.), O. Griewank,[8] P. Frankland[9] u. a. in gewöhnlichem, sterilisiertem oder nicht sterilisiertem Wasser meist innerhalb 14 Tagen zugrunde; unter günstigeren Verhältnissen, bei Anwesenheit zusagender Nährstoffe können sie auch wochen- und monatelang entwicklungsfähig bleiben (Uffelmann l. c., Hueppe, D. Konradi[10]). Das Licht übt auf die Typhuskeime einen vernichtenden Einfluß aus. Nach Bolton (l. c.) muß ein Wasser, in welchem Typhuskeime fortkommen sollen, mindestens 6.7 g organische Stoffe, ein Wasser, in dem Kommabazillen leben können, 40 g organische Stoffe in 100000 T. enthalten.

J. Karlinski[11] beobachtete, wie absichtlich in ein Brunnenwasser gebrachte Typhusbazillen (500000 in 1 ccm) nach 2—3 Tagen vollständig verschwunden waren bei gleichzeitiger starker Vermehrung der gemeinen Wasserbakterien. Ebenso stellten E. O. Jordan u. a. (Z. U. N.

[1] Ztschr. f. Hygiene 1886. **1**, 1. Heft. — [2] Archiv f. Hygiene **6**, 234. — [3] Arb. aus d. Kaiserl. Ges.-Amte II. Bd. — [4] Das. 1886. **1**, 455. — [5] Wiener mediz. Presse 1888, Nr. 37. — [6] Ztschr. f. Hyg. 1886. **1**, 398. — [7] Das. 1886. **1**, 234. — [8] O. Griewank: Dauer der Lebensfähigkeit der Typhusbazillen im Brunnenwasser. Inaug.-Diss. Rostock 1892. — [9] Ztschr. f. Hyg. 1895. **19**, 393. — [10] Journal für Gas und Wasser 1887. Ctrlbl. Bakt. I. Abt. Orig. 1904. **36**, 203; Z. U. N. 1907. **13**, 499. — [11] Arch. f. Hygiene 1889. 432.



1907. **13**, 659) fest, daß die in verschiedene Flüsse eingeimpften Typhusbazillen nach 4—5 Tagen tot waren.

Das Wachstum der Cholerakeime im Wasser ist nach den bisherigen Beobachtungen ein sehr verschiedenes; oft gehen dieselben in kurzer Zeit zugrunde, oft auch nehmen sie anfangs ab, vermehren sich aber später, um dann sogar lange Zeit lebensfähig zu bleiben; unter günstigen Umständen sollen dieselben sogar Monate hindurch lebensfähig bleiben (Koch,[1] Nikati und Rietsch,[2] A. Pfeiffer,[3] O. Riedel,[4] J. Karlinski,[5] R. Koch,[6] Frankland,[7] Dunbar.[8] W. Kruse[9] u. a.). In direktem Sonnenlichte sterben die Cholerabazillen schon innerhalb einiger Stunden ab (H. Buchner).[10] Die Gründe für das verschiedene Verhalten des Kommabazillus sind noch nicht genügend geklärt; ohne Zweifel spielt außer der Beschaffenheit des Wassers (Temperatur, Gehalt an gewissen Salzen usw.) die den einzelnen Keimen innewohnende Lebensenergie in dieser Beziehung eine Rolle.

Nach F. Seiler u. W. de Stoutz[11] sollen sich auch Diphteriebazillen monatelang in destilliertem Wasser lebensfähig und virulent erhalten.

Über die Beeinflussung der Lebensdauer von Krankheitskeimen im Wasser durch Protozoen siehe: R. Emmerich, Z. U. N. 1904. **8**, 77; Fehrs, Hyg. Rundschau 1906. **16**, 113; Z. U. N. 1907. **14**, 541.

Siehe noch F. Löffler in Th. Weyls, Handbuch der Hygiene I, 663; ferner J. König: Die Verunreinigung der Gewässer. Berlin 1899. I, 58.

Über das Verhalten pathogener Bakterien bei Gegenwart von Fäulnisbakterien liegen verschiedene Untersuchungen vor; nach diesen ist anzunehmen, daß die pathogenen Keime einige Zeit neben Fäulnisbakterien bestehen können, daß aber im allgemeinen die verschiedenen Bakterien ungleiche Ansprüche an ihr Nährmaterial stellen, und daß diejenigen Bakterien siegreich aus dem Kampfe ums Dasein hervorgehen, welche in dem betreffenden Medium das geeignetere Nährmaterial vorfinden.

Die Frage der Beteiligung des Trinkwassers an den Infektionskrankheiten, die sog. Trinkwassertheorie, bildet noch immer den Gegenstand heftigen Streites, der auch durch die letzte Choleraepidemie in Hamburg i. J. 1892 keineswegs beendet wurde. An der Spitze des Streites standen in Deutschland zwei wohlbekannte Männer, Robert Koch, der eine Verbreitung von Infektionskrankheiten durch das Wasser annimmt, und Max von Pettenkofer,[12] welcher auf Grund statistischer Erhebungen eine direkte Beteiligung des Wassers bei den Infektions-

[1] Berl. klin. Wochenschr. 1885, Nr. 37. — [2] Rev. d'hygiène 1885, Nr. 5. — [3] Ztschr. f. Hygiene 1886. **1**, 398. — [4] O. Riedel: Die Cholera, Entstehung, Wesen usw. Berlin 1887. — [5] Arch. f. Hyg. 1889. **9**, 113. 432. — [6] Ztschr. f. Hyg. 1893. **15**, 120. — [7] Frankland, Microorganisms in water. London, 1894. — [8] Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1894. **10**, Anlage 11, 160. — [9] Ztschr. f. Hyg. 1894. **17**, 27. — [10] Ctrlbl. f. Bakt. 1891. I. **11**, 781; Arch. f. Hyg. 1893. **17**, 179. — [11] Revue Médicale de la Suisse Romande 1904. **24**; Z. U. N. 1905. **9**, 483. — [12] Starb am 9. Februar 1901.



krankheiten in Abrede stelllte. Pettenkofer sagte: Durch den Gebrauch eines Wassers, das pathogene Keime enthält, können diese auf einen günstigen Nährboden im oder am Hause gelangen, sich dort vermehren, an Virulenz zunehmen und dann auf den Menschen übergehen. Der Krankheitskeim (x) erlangt erst unter der Einwirkung der zeitlichen und örtlichen Disposition des Bodens (y) die Qualität eines eigentlichen Krankheitserregers (z). Die örtliche Disposition hängt von der Beschaffenheit des Bodens ab und ist in einem porösen, für Luft und Wasser durchgängigen, mit organischen Stoffen getränkten Boden zu suchen; die zeitliche Disposition hängt mit zeitweisen Schwankungen der Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des Bodens zusammen. v. Pettenkofer verweist auf die ganze Geschichte der Choleraepidemien, welche zeigt, daß ohne die Anwesenheit der örtlichen und zeitlichen Disposition des Bodens trotz zahlreicher Einschleppungen doch keine Epidemie entstanden sei; es gibt Orte, welche nie eine Epidemie bekommen, weil ihnen die zur Reifung des Keimes notwendige Beschaffenheit fehlt.

M. v. Pettenkofer, auch Soyka und Virchow[1] haben nachgewiesen, daß die Intensitätsschwankungen viel eher mit der Bewegung des Grundwassers zusammenfallen, indem Epidemien beim Fallen desselben am stärksten auftreten, bei Steigen desselben aber nachlassen bezw. erlöschen. Nicht die Einführung reinen Wassers, sondern die fortschreitende Kanalisation ging in München Hand in Hand mit der Abnahme des Typhus.

Ein unreines Wasser kann wie jedes andere verdorbene oder schlechte Nahrungs- und Genußmittel die Verbreitung einer Krankheit befördern; Wasser wie andere Nahrungs- und Genußmittel können die Träger von Infektionsstoffen sein; das Wasser aber stets als alleinige Ursache der Verbreitung von ansteckenden Krankheiten, besonders Typhus und Cholera, ansehen zu wollen, ist nach den bisherigen Erfahrungen keineswegs gerechtfertigt. Auch R. Koch[2] scheint sich seit 1892 dieser Ansicht mehr zuzuneigen.

Die Frage, ob die Fäulnisbakterien für Menschen und Tiere schädlich sind, ist gleichfalls nicht entschieden. Während von einigen Forschern (Billroth, Bergmann, Nägeli, Emmerich u. a.)[3] die Schädlichkeit derselben bestritten wird, ist von Fodor[4] der Ansicht, daß gewisse Bestandteile des Wassers den Körper für die Entfaltung der Wirkung von aufgenommenen Infektionsstoffen empfänglich machen können, sei es dadurch, daß sie seine Widerstandsfähigkeit gegen dieselben schwächen, oder daß sie ihn zu einem der Entwicklung und Vermehrung parasitärer Krankheitskeime günstigen Nährboden vorbereiten.

---

[1] W. Prausnitz: Grundzüge der Hygiene. München 1892, 143 u. 168. — [2] Ztschr. f. Hyg. 1893. **14**, 394. — [3] Wolffhügel: Wasserversorgung 96. — [4] J. v. Fodor: Boden und Wasser 1882.

In neuerer Zeit ist die Frage der schädlichen Wirkung der Fäulnisbakterien auf den menschlichen und tierischen Organismus durch ein eingehenderes Studium der Produkte der Lebenstätigkeit von Fäulnisbakterien wesentlich geklärt, indem Brieger und andere Forscher nachgewiesen haben, daß bei der Fäulnis unter Umständen giftige Alkaloide gebildet werden. Außerdem treten bei Mangel an Sauerstoff anaerobe Spaltpilze auf, welche einerseits auffallend große Mengen von Ptomainen bilden (Henryjean[1]), andererseits den nötigen Sauerstoff den chemischen Verbindungen (Salpetersäure, Schwefelsäure usw.) entnehmen und Reduktionsprodukte (salpetrige Säure, Schwefelwasserstoff usw.) bilden, welche für den tierischen Organismus giftige Eigenschaften besitzen.

Das bezüglich der Beteiligung des Trink- und Nutzwassers an Infektionskrankheiten Gesagte kann man etwa wie folgt zusammenfassen:[2]

Infektionsstoffe (tierische Parasiten, pathogene Organismen) können in die Abwässer des menschlichen Haushaltes, in den Boden und in das Trinkwasser gelangen und sich dort unter günstigen Umständen eine Zeitlang entwicklungsfähig erhalten. Die Epidemiologie hat zwar für die Verbreitung von Infektionskrankheiten durch das Wasser Beweise erbracht, allein es ist unrichtig, das Wasser allgemein als alleinige Ursache von ansteckenden Krankheiten anzusehen, vielmehr muß angenommen werden, daß bei der Entstehung und Ausbreitung von Krankheiten lokale Verhältnisse, Bodenverhältnisse usw. eine wesentliche Rolle spielen (Typhushäuser, Typhusstraßen). Auch durch das Nutzwasser (Putz-, Wasch-, Badewasser) können pathogene Keime Verbreitung erfahren, indem sie durch Wunden usw. in den menschlichen Organismus gelangen, oder in Fugen und Ritzen der Stubenböden Nährmaterial zu ihrer Vermehrung finden und von da aus gelegentlich auf den Menschen gelangen.

3. **Bach- und Flußwasser. Talsperrenwasser.** Die oberirdischen Gewässer, die Bäche und Flüsse, haben, je nach der Art und Menge der ihnen zufließenden Tagewässer, je nach den geologischen Bodenverhältnissen, nach Jahreszeit und Temperatur, je nach der Zufuhr von Abwässern aus menschlichen Ansiedelungen, aus gewerblichen und industriellen Anlagen die verschiedenste Zusammensetzung. Solange dieselben nur unkultiviertes Terrain durchfließen (Gebirgswässer, Oberlauf der Flüsse), sind sie sehr rein und ist ihre Zusammensetzung denen der Quellen ähnlich; fließen aber Tagewässer aus bebautem Land oder gar Abwässer aus Städten, Dörfern und industriellen Anlagen zu, so wird das Wasser mehr und mehr verändert und verunreinigt. So enthält die Irwell:[3]

[1] Ztschr. f. Hyg. 1886. 1, 115. — [2] Vergl. J. König: Die Verunreinigung der Gewässer. Berlin 1899, 80. — [3] Nach den Mitteilungen der englischen Kommission für Verhütung der Flußverunreinigung; Wolffhügel: Wasserversorgung 43.



in 100000 Teilen	in der Nähe der Quellen	unterhalb Manchester
Feste Bestandteile	7.80	55.80
Organischer Kohlenstoff . . .	0.187	1.173
„ Stickstoff . . .	0.025	0.332
Ammoniak	0.004	0.740
N in Nitraten und Nitriten .	0.021	0.707
Chlor	1.150	9.630
Gesamthärte	3.72	15.04

Die Größe der Verunreinigung ist, abgesehen von der Art und Menge der zufließenden Abwässer, auch von der Wassermasse und Stromgeschwindigkeit des Flusses wesentlich abhängig. Bei hinreichender Verdünnung und bei genügend raschem Stromlauf ist eine Verunreinigung oft kaum nachweisbar. Der Grund dafür liegt in der sog. „Selbstreinigung der Flüsse“, welche Uffelmann[1] auf folgende Ursachen zurückführt:

1. Schwebende Bestandteile, organischer und unorganischer Natur, sinken bald rascher, bald langsamer zu Boden und werden dadurch aus dem Wasser abgeschieden; sie bilden den Schlamm und Schlick auf dem Boden des Flußbettes.

2. Der Zufluß reinen Wassers aus Nebenflüssen und vom Grundwasser her verdünnt die Unreinigkeiten, welche in den Fluß gelangt sind.

3. Wasserpflanzen jeder Art (auch Algen[2]) und Infusorien verzehren gelöste bezw. ungelöste organische Materie und reinigen dadurch das Wasser von ihnen.

4. Mikroorganismen des Wassers zersetzen organische Materie, führen sie in einfache Verbindungen über und reinigen auf diese Weise das Wasser.

5. Beim Fließen tritt infolge der Bewegung eine Lüftung des Wassers ein, dasselbe kommt mit immer neuen Mengen Sauerstoff in Berührung, und dieser oxydiert die organische Materie.

6. Das Sonnenlicht regt die Oxydation der organischen Materie im Wasser an und bringt Mikroben zum Absterben.

7. Es können während des Laufes gewisse unlösliche, unorganische Verbindungen (so Schwefelmetalle) entstehen und ausgefällt, oder Humussubstanzen durch Tone, Aluminiumsulfat, Aluminiumhydroxyd niedergeschlagen werden.

Siehe noch: C. S. Stokois, Selbstreinigung u. Protozoen. Arch. Hygiene 1909. **71**, 46. — Francés, Selbstreingg. d. Flüsse (aus „Das Leben der Pflanze“). Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 801. — E. Schepilewsky, über den Prozeß

[1] Berliner klin. Wochenschr. 1892, 423. — [2] Nach O. Löw (Arch. f. Hyg. **12**, 261) besonders Euglena viridis und alle Fadenalgen. Nach von Pettenkofer (Arch. f. Hyg. **12**, 269) spielt in der Isar die Alge Hydrurus eine große Rolle. Nach Uffelmann können die grünen Fadenalgen und die meisten Diatomeen nur in frischem, wenig verunreinigtem Wasser existieren.

der Selbstreinigung der natürlichen Wässer nach ihrer künstlichen Infizierung durch Bakterien (die bakteriziden Eigenschaften der natürl. Wässer sind mit dem Vorhandensein u. der Vermehrung der Protozoen verbunden). Arch. f. Hygiene 1910. **72**, 73; Z. U. N. 1911. **22**, 195. — L. A. Fabre, die natürliche Vegetation und die gesunde Beschaffenheit des Wassers. Compt. rend. 1905. **141**, 537; Z. U. N. 1907. **13**, 96.

M. von Pettenkofer hält es für unbedenklich, sämtliche Fäkalien und Schmutzwässer einer Stadt in einen Fluß abzuleiten, wenn dessen Wassermenge mindestens das 15fache von der Menge des Sielwassers beträgt, und seine Geschwindigkeit keine geringere ist, als die des Sielwassers.

J. König[1] hält eine 15fache Verdünnung in den meisten Fällen nicht für ausreichend, besonders dann nicht, wenn die Stromgeschwindigkeit (welche für die Isar 1 m pro Sekunde beträgt) eine geringe ist. Die Frage der Flußverunreinigung muß örtlich und zeitlich geprüft werden.

Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege hat auf seiner Versammlung im Jahre 1891 ausgesprochen, daß er es als notwendig erachtet, daß für jeden einzelnen Fluß das Selbstreinigungsvermögen desselben zu ermitteln sei.

Selbst wenn aber für einen Fluß nachgewiesen ist, daß nach einem bestimmten Lauf Schmutzstoffe nicht mehr nachweisbar sind, so ist doch noch nicht der Nachweis geliefert, daß auch event. pathogene Organismen nicht mehr vorhanden sind; das Wasser ist immer noch unappetitlich und als Trink- und Nutzwasser, wenigstens direkt, nicht verwendbar.

Über die chemische Zusammensetzung einiger Flußwässer siehe: Wolffhügel, Wasserversorgung. Leipzig 1882, 47. — H. Große-Bohle, Prüfung und Beurteilung des Reinheitszustandes der Gewässer. Z. U. N. 1906. **12**, 53. — Spitta-Pleißner, neue Hilfsmittel f. d. hyg. Beurteilg. u. Kontrolle von Wässern. Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1909. **30**, 463; Z. U. N. 1911. **21**, 66. — J. König, J. Kuhlmann, A. Thienemann, Chem. Zusammensetzg. u. biolog. Verhalten der Gewässer. Z. U. N. 1911. **22**, 137.

Über die Verwendbarkeit von Talsperrenwasser für Wasserversorgungen ist von Fall zu Fall zu entscheiden; in der Regel wird wohl von einer besonderen Reinigung des Wassers durch künstliche Sandfilter usw. nicht abgesehen werden können.

Siehe auch: W. Kruse, Ctrlbl. f. allg. Gesundheitspflege 1901. **20**, 145; Z. U. N. 1902. **5**, 126. — Dünkelberg, Techn. Gemeindebl. 1902. **5**, 185. — Intze, Journ. Gas u. Wasser 1902. **45**, 893. 913. — Kolkwitz u. Thiesing, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwasserreinigg. 1905. **5**, 130; Z. U. N. 1906. **11**, 679. — Kolkwitz, Journ. Gas u. Wasser 1905. **48**, 934; Z. U. N. 1906. **12**, 247. — G. Oesten, das. 1905. **48**, 1142; Chem. Ctrlbl. 1906. I, 489. — C. Fränkel, Z. U. N. 1909. **17**, 159. — R. Graßberger, Z. U. N. 1909. **17**, 160. — Thiesing, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 621; Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 75; Z. U. N. 1911. **21**, 711. — H. Roch, Wasser u. Abwasser 1909.

---

[1] l. c. 1147.

1, 145, 475; 2, 101; Chem.-Ztg. 1909. 33, Rep. 256, 541; 1910. 34, Rep. 102. — H. Gräf, Ztschr. f. Hyg. 1909. 62, 461; Z. U. N. 1911. 22, 191.

Ferner siehe noch: A. Schmid: Die Bodensee-Wasserversorgungsanlagen iu Romanshorn. Mitt. d. Thurg. Naturf. Ges. Heft 15; Z. U. N. 1904. 7, 365.

4. **Leitungswasser.** Zu Wasserversorgungszwecken soll möglichst nur Quell- oder aus genügender Tiefe und gut filtrierendem Boden stammendes, fließendes Grundwasser verwendet werden, da nur dieses frei von Infektionskeimen ist und eine andauernd gleichmäßige kühle und erfrischende Temperatur besitzt. Offenes Bach- oder Flußwasser (Oberflächenwasser) besitzt eine schwankende Temperatur, eine schwankende Zusammensetzung und ist stets verdächtig, Krankheitskeime zu enthalten; auch bei noch so sorgfältiger Filtration wird nie ein stets keimfreies Wasser erhalten. M. Rubner sagt mit Recht, es gehöre ein gewisser Mangel an Reinlichkeitssinn dazu, Flußwasser als Trinkwasser zu gebrauchen. Dort, wo sich die Verwendung von Flußwasser für Versorgungsanlagen nicht umgehen läßt, wird dasselbe vorher einer Filtration unterworfen, um es von verunreinigenden suspendierten Bestandteilen, anorganischen und organischen, zu befreien; oft wird das Wasser vor der Filtration noch durchlüftet, um gelöstes Eisenkarbonat, das beim Stehen an der Luft als Hydrat ausfällt und das Wasser für verschiedene Zwecke unbrauchbar macht, zu entfernen.[1]

Als Filtermaterial für große Anlagen dient rein gewaschener Sand und Kies; für kleinere Anlagen, sog. Hausfilter, werden am besten Tierkohle, Eisenschwamm, gebrannte Infusorienerde verwendet; zu verwerfen sind Apparate, welche als Filtermaterial Filzabfälle, Wolle, Torf usw. enthalten, da diese Materialien leicht in Fäulnis übergehen können. Die Filter müssen häufig gereinigt und gelüftet werden, wenn sie leistungsfähig bleiben sollen. Keimdichte Filter gibt es nicht (F. Fischer[2]).

Siehe noch: J. König, Chemie d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1389 u. ferner. — H. Krämer: Die Behandlung von Wasser mit Kupfer. Amer. Journ. Pharm. 1904. 76, 574; Z. U. N. 1905. 10, 379 (1 T. Kupfersulfat auf 1000000, ja sogar auf 50000000 T. Wasser genügt, um die einzelligen Algen zu töten, ohne die höheren Organismen zu beeinflussen). — Th. Bokorny: Das Kupfer u. d. Giftwirkung des destillierten Wassers. Chem. Ztg. 1905. 29, 687; Z. U. N. 1906. 11, 412. — K. Ebert, Kupferhaltiges destill. Wasser. Z. U. N. 1906. 12, 503.

Das Material der Leitungen soll so beschaffen sein, daß es dem Wasser weder schädliche noch unangenehme Eigenschaften erteilt, daß es weder vom Wasser, noch von äußeren Einflüssen angegriffen wird, daß es dicht und gegen inneren und äußeren Druck widerstandsfähig ist (Wolffhügel[3]). Die Zuführung des Wassers zum Verbrauchs-

---

[1] C. Piefke, Ztschr. angew. Chem. 1890. 3, 712; 1891. 4, 250. — O. Kröhnke, Ztschr. angew. Chem. 1890. 3, 1154. — A. Schmidt u. K. Bunte, Vorgänge bei der Enteisenung des Wassers. Journ. Gas u. Wasser 1903. 46, 481. 503; Z. U. N. 1904. 7, 360. — [2] F. Fischer: Das Wasser, seine Verwendung usw. Berlin 1902, 436. — [3] Wasserversorgung S. 228.

orte geschieht bei größeren Anlagen durch gemauerte Kanäle oder Rohrkanäle (Cement- oder Tonröhren), bei kleineren Anlagen gewöhnlich durch innen und außen asphaltierte Eisenrohre. Für die Anschlüsse in den Gebäuden hat das Bleirohr die meiste Verwendung gefunden, wenngleich man die Erfahrung gemacht hat, daß einige Wässer auf Bleiröhren eine lösende Wirkung ausüben. Nach M. Müller[1] hängt die Löslichkeit des Bleies in einem Wasser von der gleichzeitigen Gegenwart von Sauerstoff und Kohlensäure ab. Wasser, das nur Sauerstoff und keine Kohlensäure enthält, greift Blei nur wenig an, während durch das Hinzutreten von nur wenig Kohlensäure eine schnelle und weitgehende Korrosion erfolgt. Der stärkste Angriff erfolgt, wenn die Volumina von Kohlensäure und Sauerstoff sich verhalten wie 2:1; es bildet sich $Pb(HCO_3)_2$ bezw. $Pb(OH)_2$; großer Überschuß an Kohlensäure schwächt die Wirkung ab, so daß ein Wasser mit normalem Sauerstoffgehalte und etwa $1\,^1/_2$ oder mehr Volumprozenten Kohlensäure nicht mehr angreift.

Geringe Mengen Blei werden durch die meisten Leitungswässer gelöst, ohne daß Erkrankungen beobachtet werden. So fand H. Klut (Ges.-Ingenieur 1907. **30**, 517; Z U. N. 1908. **15**, 368) in der Leitung einer mit Grundwasser versorgten großen Stadt durchschnittlich 0,3 mg Blei (Pb) in 1 L. Nach Rubner ist der Grenzwert des zulässigen Bleigehaltes 0.35 mg Pb in 1 L. Wasser.

Nach den bisherigen Erfahrungen verhütet man den Bleiangriff durch Wasser wohl am ehesten, wenn man zunächst den Eintritt von Luft in die Leitung verhindert, andererseits die freie Kohlensäure des Wassers unschädlich macht durch Zusatz von Ätzkalk, Kalkstein, Magnesit, Soda, pulverisierten Kalkspat, Ätzmagnesia oder Natronlauge und durch Vermehrung des Kieselsäuregehaltes (Filter von Kalk- und Quarzstein) einen schützenden Überzug in den Röhren herzustellen sucht. Auf mechanischem Wege wird die freie Kohlensäure aus dem Wasser entfernt: bei der Enteisenung, durch Rieselung in evakuierten Kesseln. Den Bleiangriff verhüten auch Schutzanstriche (Siderosthen-Lubrose u. Inertol Dr. Roth).

Vom hygienischen Standpunkt aus ist ein gewisser Gehalt des Wassers an freier Kohlensäure an und für sich wegen des damit verbundenen angenehmen erfrischenden Geschmackes erwünscht.

Geringe Mengen Ammoniak wirken nicht, viel Ammoniak dagegen wirkt bleilösend bei Gegenwart von Luft. Doppelt kohlensaures Natron, doppelt kohlensaurer Kalk, ebenso Kieselsäure wirken schützend auf Bleirohre. Nach Bisserie[2], ebenso P. Carles[3] greifen alle Salzlösungen Blei mehr oder weniger an, wenn es sich in Berührung mit anderen Metallen befindet; der Bleiangriff ist um so stärker, je größer die Menge und die Mannigfaltigkeit der berührenden Metalle ist (Wasserhähne, Lötstellen, Nägel usw.). Am schädlichsten wirken in

[1] Journ. prakt. Chem. 1887. **36**, 317; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 604. — [2] Bull. Sciences Pharmacol 1900. **2**, 271. — [3] Journ. Pharm. Chim. 1900. [6]. **12**, 517; Z. U. N. 1901. **4**, 559.



dieser Beziehung ohne Kontakt mit Metallen die Nitrate und Nitrite,[1] wenn nur Luft vorhanden ist; ferner wirken bleilösend ein hoher Gehalt an Chloriden sowie jeder Säuregehalt.[2]

Versuche, die Bleiröhren im Inneren mit einem schützenden Überzuge von Schwefelblei zu versehen (durch Einwirkung von Na_2S), oder dieselben durch andere Röhren zu ersetzen (innen verzinnte Bleiröhren, Zinnröhren mit Bleimantel) hatten keinen Erfolg, im Gegenteil kam nicht selten an verletzten Stellen eine galvanische Wechselwirkung zwischen Blei und Zinn zustande, und der Bleigehalt des Wassers wurde nur noch erhöht. Schmiedeeiserne Rohre rosten[3] und sind für die Herstellung von Hausleitungen unbequem, gußeiserne Rohre mit kleinem Durchmesser werden nicht hergestellt. Aus galvanisierten, verzinkten Eisenröhren wird bald Zink aufgenommen, Zinn-[4] und Messingröhren sind zu teuer, Kupferrohre geben an das Wasser Kupfer[5] ab. Aus diesen Gründen ist man bei Hausleitungen im allgemeinen auf die Verwendung von Bleiröhren angewiesen geblieben. Läßt man das im Rohre stehende Wasser vor der Entnahme zum Trinken und Kochen (besonders Morgens) stets eine Zeitlang frei abfließen, dann wird die Gefahr einer Bleivergiftung nicht leicht eintreten können.

Zink überzieht sich an feuchter Luft bald mit einer dünnen weißen Schicht von Zinkoxyd bezw. basisch kohlensaurem Zink; letzteres wird von kohlensäurehaltigem Wasser in beträchtlicher Menge gelöst. Zinn zeichnet sich durch große Beständigkeit gegen Luft u. Wasser bei gewöhnlicher Temperatur aus. Diese Widerstandsfähigkeit, auch gegen schwach alkalische und saure Lösungen, wird durch einen Bleigehalt des Zinns verringert. Daß sich verzinnte Bleiröhren in der Praxis nicht bewährt haben, ist auf elektrolytische Vorgänge zurückzuführen. H. Klut, Z. U. N. 1908. **15**, 369.

Zur Verhütung des Angriffes von kohlensäurehaltigen Wässern auf Metalle und Gesteinsmaterial, aus welchem die Wasserleitungen und -behälter usw. hergestellt sind, wird Material angewendet, welches durch Kohlensäure nicht oder in für die Praxis nicht in Betracht kommender Weise angegriffen werden; als solches ist zu nennen reines Aluminium, reines Zinn, Steinzeug, Asphalt, imprägnierte Hölzer, bisweilen auch Glas und gewisse, bes. kalk- u. magnesiafreie Gesteine.[6]

Nach H Kluts[6] Beobachtungen haben selbst Wässer mit 8—9 mg Kohlensäure (CO_2) im Liter noch keinen nennenswerten Schaden angerichtet, es sei denn, daß sie sehr weich waren (unter 4 deutsche Härtegrade). Man kann deshalb nach seiner Ansicht für die Praxis wohl annehmen, daß ein Gehalt unter 10 mg freier Säure in 1 l Wasser in der Regel noch unbedenklich ist. — Wässer mit hoher Karbonathärte (temporärer Härte) haben die Eigenschaft, die Wände der Leitungen mit einer feinen Karbonatdecke auszukleiden; infolge dieses Über-

[1] J. van Eyk, Anwesenheit u. Bedeutg. von Nitrit u. Ammoniak im Nortonwasser (Reduktion durch Zink); Z. U. N. 1910. **19**, 231. — [2] H. Klut, Pharm. Ztg. 1906. **51**, 534; Z. U. N. 1907. **14**, 545. — [3] v. Böhmer, Wasserleitungverunreinig. durch schadhafte schmiedeeiserne Rohre. Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 281; Z. U. N. 1910. **19**, 505. — [4] siehe unten. — [5] Kupfer ist selbst in großer Verdünnung (2 mg in 1 L.) noch durch den Geschmack wahrnehmbar. H. Klut, Z. U. N. 1908. **15**, 369. — [6] H. Klut, Z. U. N. 1908. **15**, 369.

zuges ist dann das Metall gegen die Einwirkung des nachfließenden Wassers geschützt. Enthält aber ein Wasser neben hoher Karbonathärte noch viel freie Kohlensäure absorbiert, so kann sich diese schützende Decke nicht bilden, weil die in Lösung befindliche freie Kohlensäure das frisch angesetzte Karbonat stets wieder auflöst. Wasser mit etwa 7—9 Härtegraden u. ohne freie Kohlensäure ist daher für Wasserversorgungen am geeignetsten; ferner ist ein Wasser vorzuziehen, das nur eine sehr geringe Mineralsäurehärte (permanente Härte) besitzt, weil einerseits Sulfate, Chloride u. Nitrate die Bleiaufnahme aus Bleiröhren begünstigen u. andererseits Chloride u. Sulfate für Kesselspeisezwecke usw. recht störend sind.

Vergl. R. Kersting, Dingl. Journ. 1863. **169**, 183 (Wasser in Metallröhren). — E. Reichardt, das. 1873. **210**, 301 (kupferne Leitungen). — M. v. Pettenkofer, das. 1865. **175**, 283. — F. Fischer (Leitungsröhren), das. 1876. **219**, 454. 522. — C. Heyer: Ursache u. Beseitigung d. Bleiangriffes durch Leitungswasser. Dessau 1888. — G. Wolffhügel: Wasserversorgung und Bleivergiftung. Arbeiten a. d. Kaiserl. Ges.-Amte; in Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 461. — G. Marquard: Über die hyg. Bedeutung der zur Herstellung v. Wasserleitungsröhren verwendeten Metalle. Ber. üb. d. 5. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Würzburg 1886. — A. Liebrich, Ztschr. angew. Chem. 1898, 703. — Tergast, Ztschr. f. Medizinalbeamte 1899. **12**, 165. — O. Kröhnke: Über die zerstörende Wirkung freier Kohlensäure im H_2O auf Eisen. Gesundheit 1899. **14**, 72. — H. E. Davies: Wirkung von Wasser auf Zink und galvanisiertes Eisen. Journ. Soc. chim. Ind. 1899. **18**, 102. — St. Ruzička (Angreifbarkeit d. Bleies durch Wasser, Prüfung d. Wassers auf bleilösende Eigenschaften), Arch. f. Hyg. 1901. **41**, 23; Z. U. N. 1902. **5**, 518. — C. Guldensteeden-Egeling (Aufnahme von Pb durch Wasser), Pharm. Weekbl. 1904. **41**, 561; Chem. Ctrlbl. 1904. II, 669. — P. Buttenberg (Best. d. bleilösenden Wirkung des Wassers), Gesundh.-Ing. 1903. **26**, 240; Z. U. N. 1904. **7**, 370. — Gg. Kühnemann (Rohrmaterial für Hausleitungen), Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin 1904. **27**. 314; Z. U. N. 1905. **10**, 189. — E. Prinz (Angriff von Kupfer durch Wasser), Journ. Gas u. Wasser 1906. **49**, 39; Z. U. N. 1906. **11**, 681. — Wolf (bleilös. Wirkg. infolge Nitratgehaltes u. geringer Härte des Wassers), Chem.-Ztg. 1907. **31**, Rep. 500; Z. U. N. 1909. **17**, 164. — Helwes (Vergiftg. durch bleihalt. Brunnenwasser), Vierteljahrsschr. gerichtl. Med. u. öff. San.-Wesen 1906. **31**, 408; Z. U. N. 1907. **14**, 545. — H. W. Woudstra (Blei in Trinkwasser, seine Schädlichkeit u. Best.-Methoden), Z. U. N. 1910. **19**, 230. — K. Aschoff (Einfluß unreiner Grundwässer auf die Bleiröhren d. Wasserleitg.), Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 93; Z. U. N. 1910. **19**, 230. — H. Klut (Bleileitungsröhren), Mitt. a. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1910, Heft 13; Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 127, 1492; Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1911. **54**, 409. — M. Pleißner (Löslichkeit einiger Bleiverbindungen in Wasser, ihre Bildung), Arb. a. d. kais. Ges.-Amte 1907. **26**, 384; Z. U. N. 1908. **15**, 181. — Paul, Ohlmüller, Heise u. Auerbach (Bleilösungsfähigkeit des Dessauer Leit.-Wassers, Ursachen, Bestimmung, Gegenmaßregeln), Arb. a. d. kais. Ges.-Amte 1906. **23**, 333; Z. U. N. 1906. **12**, 499; Chem.-Ztg. 1911. **35**, 398. — C. Blacher (Metallkorrosionen durch Wasser), Chem.-Ztg. 1911. **35**, 398. — E. Heyn u. O. Bauer (Angriff des Eisens) Mitt. a. d. Kgl. Mat.- Prüf.-Amt 1908. **26**, 1, 1910. **28**, 62; Z. U. N. 1909. **17**, 341; 1911. **21**, 713. — H. Wehner (Sauerkeit der Gebrauchswässer als Ursache der Rostlust u. Mörtelzerstörung), Z. U. N. 1907. **13**, 659. — J. H. Aberson (Auflösg. von Zink aus Messing), Z. U. N. 1909. **17**, 163. — J. E. Saul (zwischen Zinkgehalt u. vorübergehender Härte kein Zusammenhang), Analyst 1910. **35**, 51; Z. U. N. 1911. **21**, 442. — Zinkgehalt des Brunnenwassers: F. Schwarz, Z. U. N. 1907. **14**, 482; A. Brüning, ebenda 755; R. F. Weinland, Z. U. N. 1910. **19**, 362.

E. Ernyei (Beaufsichtigung von Leitungswasser mittels der elektr. Leitfähigkeit), Chem.-Ztg. 1908. **32**, 697; Z. U. N. 1909. **17**, 346. Desgl. Poda, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 777; Z. U. N. 1909. **18**, 339.

Über den Angriff von Leitungswasser auf Cementverputz u. Schutz-

mittel gegen denselben siehe: H. Klut, Ges.-Ingenieur 1907. **30**, 517; Z. U. N. 1908. **15**, 369. — Kretzschmar, Wochenschr. f. Br. 1902. **19**, 466; Z. U. N. 1903. **6**, 559. — Über Zerstörung von Beton durch Grundwasser siehe A. Bömer, Z. U. N. 1905. **10**, 130.

Über Zerstörung von Leitungsröhren durch vagabundierende elektrische Ströme siehe: M. Freund, Ztschr. angew. Chem. 1904. **17**, 45. — Rück, das. 517. — H. Koch, das. 518.

5. Brunnenanlagen.

a) Schacht- oder Kesselbrunnen. Dies sind etwa 1 m weite, bis in die wasserführende Schicht gegrabene, ausgemauerte Löcher, denen das Wasser mittels Pumpen, Radaufzügen oder sonstigen Hebevorrichtungen entnommen wird.

Offene Ziehbrunnen sind stets Verunreinigungen ausgesetzt; der Wind trägt Staub und Keime in den Brunnen, auf den schmutzigen Boden oder Brunnenrand gestellte Eimer kommen wieder in das Wasser, am Brunnen wird gewaschen und die Wäsche auf den Brunnenrand gelegt usw.[1]

Aber auch bei gedeckten Kesselbrunnen fehlt es meist an genügender Deckung und Schutz gegen Verunreinigung. Dazu sind dieselben vielfach mit Rücksicht auf die Bequemlichkeit des Besitzers an ganz ungeeigneten Plätzen (in schmutzigen Höfen, in der Nähe von Jauchegruben, Stallungen usw.) angelegt.

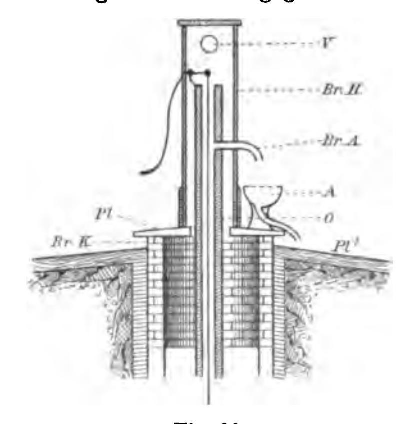


Fig. 33.

Bei der Neuanlage von Brunnen ist folgendes zu beachten:[2]

1. Brunnen sind so weit als möglich von Senkgruben, Unratsammelstätten u. dgl. anzulegen; außerdem sind die Wände solcher Behälter wasserdicht zu machen.

2. Die ganze Umgebung des Brunnens muß nivelliert sein, so daß alles auffallende Wasser und aller Schmutz durch natürliches Gefälle stets vom Brunnen weg und nie zu ihm hingeführt wird.

3. Die wasserdichte Brunnenwand muß den Erdboden etwas überragen in Form eines mindestens 15 cm hohen Brunnenkranzes *Br K* (Fig. 33).

4. Der Brunnenschacht muß auf dem Brunnenkranze durch in Zement gelegte, mit Falz zusammenstoßende Steinplatten *Pl* oder durch gußeiserne Deckel sicher abgeschlossen sein; diese Deckel müssen den Brunnenkranz mit ableitendem Gefälle überragen. Zur Ermöglichung der Zirkulation der Außenluft mit der Schachtluft müssen die Deckel Öffnungen besitzen. Damit durch diese Öffnungen aber keine Verunreinigung des Kessels erfolgen kann, muß

5. das Brunnen- oder Pumphaus *Br H* dicht aufgesetzt werden, dessen Innenraum mit der Außenluft durch eine mit einem Drahtgitter verschlossene Ventilationsöffnung *V* in Verbindung steht.

6. Das vom Brunnenauslaufe *Br A* abfließende Wasser muß sicher vom

[1] Diese Art Brunnen sind möglichst durch gedeckte zu ersetzen. — [2] Vergl. F. Hueppe, Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1889, 15.

Brunnen weggeführt werden; das aus dem Ausgusse *A* ablaufende Wasser soll daher direkt auf den schräg abfallenden dichten Boden *Pl*[1] außerhalb des Brunnenkranzes gelangen können.

7. Der Brunnenmantel soll bis in die wasserführende Schicht hinein oder mindestens 6 m tief vom umgebenden Erdboden aus wasserdicht sein und wasserdicht an das umgebende Erdreich, das Aushubterrain, angeschlossen werden. Zu dem Zwecke wird der Brunnenmantel mit in Zement- oder Traßmörtel gelegten Bruch- oder Ziegelsteinen hergestellt, die Innenwand glatt mit Zementmörtel verputzt und der Zwischenraum zwischen dem Brunnenmantel und dem Aushubterrain mit Lehm, Ton oder Letten ausgestampft.

8. Als Eintrittsstelle für das Wasser diene nur der wasserdurchlässige Boden des Schachtes, der mit einem etwa $1\,{}^1/_2$ m dicken Filter bedeckt wird, das zu unterst aus feinerem Sand, dann aus gröberem Sand, oben aus Kies und Steinen besteht. Alle zwei Jahre ist der Brunnen zu reinigen und die am Boden angesammelte Schlammschicht zu beseitigen.

9. Die oberirdischen abführenden Kanäle sollen aus Beton, Zement oder mit Zement verbundenen Steinen bestehen, etwa unterirdisch abführende sollen wasserdicht und mit Schlammfängen und syphonartigem Abschluß versehen sein.

10. Hölzerne Pumpstöcke müssen von Zeit zu Zeit geprüft werden, ob dieselben nicht morsch und schadhaft geworden sind, ebenso das Brunnenhaus.

Siehe auch M. Gruber, Österr. Sanitätsw. 1898. **10**, 87. — Pfuhl, das. 1898. **10**, 61. 70.

b) Empfehlenswerter als die vorhin besprochenen Brunnen sind die Röhren- oder sog. abessinischen Brunnen. Bei diesen geschieht das Erschließen des Grundwassers durch Eintreiben eiserner Röhren in die wasserführende Schicht. Das zuerst eingetriebene Rohr ist mit einer Stahlspitze versehen und unten durchlocht. Durch Aufschrauben weiterer Rohre kann man in größere Tiefen dringen. Schließlich wird eine Pumpe aufgeschraubt.

Bei der Untersuchung von Wasser aus neu angelegten Röhrenbrunnen ist zu beachten, daß das Wasser anfangs durch die Arbeiten bei der Herstellung des Brunnens verunreinigt sein kann. Eine Verunreinigung solcher Brunnen durch Zuflüsse von oben her ist bei genügender Tiefe (10—15 m) fast ausgeschlossen.

c) Artesische Brunnen erschließen meist tiefgelegenes, zwischen zwei undurchlässigen, muldenförmig geneigten Erdschichten eingeschlossenes Wasser. Wird die obere undurchlässige Schicht durchbohrt, so entströmt das Wasser dem Bohrloche infolge des auf ihm lastenden Druckes der Wassersäulen.

Siehe noch: Baehr, Trinkwasserversorgung u. -beurteilung bei der Feldarmee. Ztschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankh. 1907 **56**, 113; Z. U. N. 1907. **14**, 544. — J. Laurent, chem. Reinigungsverfahren f. Trinkwasser beim Feldzuge. Z. U. N. 1909. **18**, 339. — S. W. Parr, Eisenbahnbetriebswasser. Z. U. N. 1907. **13**, 215. — H. Witte, angebliche Brunnenwasservergiftung. Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 112. — Bleivergiftung durch Brunnenwasser; Veröff. kais. Ges.-Amtes 1907. **31**, 75.

Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen. Bundesratsbeschluß vom 16. Juni 1906. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1906. **30**, 777; Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 266ff. Hierzu Preuß. Min.-Erlaß vom 23. April 1907: Gesichtspunkte für Beschaffung eines brauchbaren, hygienisch einwandfreien Wassers. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1907. **31**, 772; Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 253ff.; Z. U. N. 1910, Beil. 25, 27, 47. Verfügungen der einzelnen Bundes-Staaten; Veröff. kais. Ges.-Amtes 1907. **31**, 683. — Ferner: Grund-

züge für die Errichtung von Bahnwasserwerken und Vorschriften für die Wasseruntersuchung. Preuß. Min.-Verfügung vom 12. Nov. 1910. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1911. 35, 264; Ztschr. öff. Chem. 1911. 17, 129.

Chemische Untersuchung des Wassers.

Die **Probeentnahme** muß mit Sorgfalt ausgeführt werden. Die zur Aufnahme der Wasserproben bestimmten, womöglich noch nicht gebrauchten Flaschen (aus Apotheken zu beziehen) — **Krüge dürfen nicht verwendet werden** — sind vor dem Einfüllen sorgfältig durch Schütteln mit grobem Sand und wenig Wasser zu reinigen, dann mit dem zu prüfenden Wasser einige Male auszuspülen, nun erst zu füllen und mit neuen, mit dem gleichen Wasser abgewaschenen, event. mit Paraffin überzogenen — nicht abgebrühten — Korken zu verschließen. Der aus dem Flaschenhalse herausragende Teil des Stopfens wird abgeschnitten und die Flasche versiegelt. (Glasstopfen sind mit Pergamentpapier zu überbinden.) Findet die Wasserentnahme aus Pumpenbrunnen statt, so muß zuvor das in dem Pumpenrohr stehende Wasser durch 5 Minuten lang dauerndes Auspumpen von etwa 100 Liter entfernt werden; erst dann sind die Flaschen zu füllen. In besonderen Fällen kann es von Wert sein, auch das zuerst ausgepumpte oder abgelaufene Wasser zur Untersuchung zu bekommen (Vermehrung des Keimgehaltes, Aufnahme von Metallen aus der Leitung). Ist aus einem Flusse, Bache, Weiher usw. Wasser zu entnehmen, so taucht man den Hals der Flasche vollständig unter, vermeide die Oberfläche, aber auch den Grund aufzuwirbeln.

Siehe: A. Behre u. K. Thimme, Apparat zur Entnahme von Wasserproben. Mitt. a. d. Kgl. Prüf.-Anstalt f. Wasservers. u. Abwässerbeseit. 1907, 145; Z. U. N. 1910. **19**, 507.

Um aus größerer Tiefe Wasserproben entnehmen zu können, bedient man sich besonderer Schöpfvorrichtungen, die beim Einsenken geschlossen bleiben und erst in der gewünschten Tiefe durch besondere Vorrichtungen geöffnet werden können.

Solche Apparate sind angegeben von: R. Fresenius, Anl. z. quant. chem. Analyse. 6. Aufl. II, 189; von Esmarch, B. Fischer in Th. Weyl, Handb. der Hygiene, Bd. I S. 572; A. Bujard, Forschungsber. 1896. **3**, 132; W. Ohlmüller: Die Untersuchung des Wassers. Berlin 1896, 6; H. Röttger, Chem.-Ztg. 1900. **24**, 873; F. C. G. Müller, Ztschr. angew. Chem. 1900, 388 u. a.

Von jeder Wasserprobe sind mindestens 2 Liter (= 3 Weinflaschen) zur Untersuchung einzusenden; Korkverschlüsse sind durch Siegel zu sichern.

Jede Flasche erhält auf einer angeklebten, nicht angebundenen Etikette die genaue Bezeichnung des Inhaltes.

In dem beizufügenden Begleitschreiben sind nähere Angaben zu machen über

1. die Veranlassung zu der beantragten Untersuchung;
2. Zeit der Füllung (Datum);

3. Art der Brunnenanlage (Zieh-, Kessel-, Röhrenbrunnen, Schurflöcher; Flach- oder Tiefbrunnen, Entfernung der wasserführenden Schicht von der Erdoberfläche; Vorrichtung zur Wasserhebung, Brunnenstock aus Holz oder Eisen? und in welchem Zustande?; Deckung des Brunnenschachtes). Alter der Anlage; eventuelle frühere Verunreinigungen.

Fassung der Quelle, Länge der Leitung, Material der Leitungsröhren.

4. Lage des Brunnens oder der Quelle und Beschaffenheit der Umgebung (Entfernung von menschlichen Niederlassungen oder industriellen Anlagen, von Stallungen, Dunggruben, vorüberziehenden Abzugskanälen usw.).

5. Aussehen, Geruch und Geschmack des Wassers bei der Entnahme, Witterungsverhältnisse bei der Entnahme und 8—14 Tage vorher (Regengüsse?), frühere Beschaffenheit des Wassers.

6. Wenn möglich über die Temperatur des Wassers und die Bodenformation, welcher das Wasser entstammt.

In der Regel soll die Probeentnahme durch sachverständige Chemiker betätigt werden, welche sich dann gleichzeitig über vorstehende Punkte unterrichten (Okularinspektion).

Chem. Untersuchung von Trinkwasser an der Entnahmestelle: K. Schreiber, Ztschr. f. Med.-Beamte 1908, Heft 1; Z. U. N. 1909. **17**, 164.

Die Probeentnahme für bakteriologische Untersuchungen soll stets von einem Sachverständigen vorgenommen werden. Zur Aufnahme des zu prüfenden Wassers dienen sterilisierte Glasgefäße von verschiedener Größe und Form, welche mit Wattepfropfen oder Glasstopfen verschlossen sind. Sehr praktisch sind auch zu einer Kapillare ausgezogene, sterilisierte, luftleer gemachte und dann zugeschmolzene Röhrchen von 10 bis 15 ccm Inhalt, welche unter Wasser geöffnet und nach Füllung wieder zugeschmolzen werden. (H. Röttger, Chem.-Ztg. 1900. **24**, 873.)

Wenn irgend möglich, sind die Kulturen an Ort und Stelle anzulegen (Petrische Schalen); ist dies nicht möglich und muß zwischen der Entnahme und der Verarbeitung längere Zeit vergehen, so sind die Proben, um einer etwaigen Veränderung in ihrer bakteriellen Beschaffenheit möglichst entgegenzuwirken, in zweckmäßiger Eisverpackung zu versenden. Die weitere Behandlung der Proben ist dem Bakteriologen zu überlassen.

Siehe E. Bertarelli, Ctrlbl. f. Bakt. I. Abt. 1903. **33**, 746; Z. U. N. 1904. **7**, 370 (Verwendung frigoriferer Mischungen beim Transport von Wasserproben f. bakt. Unters.).

Kann die chemische Untersuchung eines Wassers nicht sofort in Angriff genommen werden, so ist es ratsam, die Proben kühl und im Dunkeln aufzubewahren, um etwaige Veränderungen möglichst zu vermeiden.

Vergl. H. Große-Bohle, Z. U. N. 1903. **6**, 969 (Wichtigkeit sofortiger Konservierung organisch verunreinigter Wässer für die Analyse). — A. Segin, Ztschr.

angew. Chem. 1906. **19**, 293 (Konservierung von Abwasserproben). — F. Renk, Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 997; Z. U. N. 1908. **16**, 487; Ztschr. anal. Chem. 1909. **48**, 649 (Gewinnung einwandfreier Proben f. d. hyg. u. chem. Prüfg. v. Trinkwasser). — Ch. Rouchy, Z. U. N. 1909. **17**, 347 (Einfluß von Mikroben auf die Zusammensetzung des Wassers). — H. Klut, Z. U. N. 1908. **15**, 368; Ges.-Ing. 1907. **30**, 517 (geringe Mengen freier Kohlensäure in Wasserproben halten sich in geschlossenen Gefäßen ziemlich lange; auch bei mehrtägigem Stehen ändert sich der Kohlensäuregehalt eines Wassers praktisch nicht. Bei größeren Mengen von Kohlensäure, wie in Mineralwässern, entweicht natürlich ein Teil schon während der Entnahme.

Sobald als möglich sind zu bestimmen die organischen Substanzen, Salpetersäure, salpetrige Säure und Ammoniak; auch die Vorprüfung auf Geruch, Geschmack usw. ist baldmöglichst vorzunehmen.

Vorprüfung. a) Farbe und Klarheit. Man beobachtet das Wasser in ca. 70 cm langen und ca. 20 mm weiten farblosen Glasröhren, indem man von oben durch die Wasserschicht auf ein untergelegtes weißes Papier sieht.

Über eine Methode zur Bestimmung des Trübungsgrades des Wassers siehe F. Liverseege, Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 1867.

b) Geruch. Man füllt in eine größere Kochflasche ca. 200 ccm, schüttelt stark und prüft dann den Geruch; vorteilhaft ist Erwärmen auf 40—50° C.

c) Geschmack. Prüfung der 18—20° warmen Probe.

d) Reaktion. Prüfung mit empfindlichem Lackmus- und Curcumapapier, mit Blei- und Jodkaliumstärkepapier.

Für die nun folgenden einzelnen Bestimmungen darf nur klares, event. filtriertes oder, wenn beim Filtrieren ein Kohlensäureverlust und damit Ausscheidung von Kalk- oder Magnesiakarbonat zu befürchten ist, abgehebertes Wasser benutzt werden.

Will man die suspendierten Stoffe bestimmen, so filtriert man sie durch ein bei 100° getrocknetes, gewogenes Filter von bekanntem Aschengehalte ab und wägt nach dem Trocknen bei 100°; man erhält die Totalmenge der suspendierten Stoffe. Durch Verbrennen derselben, Behandeln mit kohlensaurem Ammon, Trocknen bei 150° und nochmaliges Wägen erhält man die Mineralbestandteile, die in den Schwebestoffen enthalten waren. Die Differenz der beiden Wägungen gibt die suspendierten organischen Stoffe.

1. **Trockenrückstand** (Summe der gelösten Bestandteile). Eindampfen von 250, 500 oder 1000 ccm Wasser (bei 15° C. gemessen) in Platinschalen auf dem Wasserbade, nicht über offener Flamme. Zweistündiges Trocknen des Rückstandes bei 100° im Wassertrockenschranke bis zum konstanten Gewichte.[1] Prüfung der Reaktion des Rückstandes mit Curcumapapier. Vergl. bei 12.

---

[1] Nach den deutschen Vereinbarungen wird bei 110° im Luftbade getrocknet; jedenfalls ist im Gutachten die eingehaltene Temperatur zu bemerken.

Siehe noch G. Rupp, Z. U. N. 1905. **10**, 37; Ztschr. anal. Chem. 1909. **48**, 650 (Ermittlung des Trockenrückstandes durch Bestg. des elektr. Leitvermögens). — H. Charitschkoff, Chem.-Ztg. 1909. **33**, 670; Z. U. N. 1911. **21**, 68 (gleichzeitige Bestg. des Abdampfrückstandes und der gebundenen Kohlensäure in natürlichen Wässern mittels besonderen Apparates).

2. **Glühverlust.** Schwaches Glühen des Trockenrückstandes. Beobachtung der hierbei auftretenden Erscheinungen: rotbraune Dämpfe von salpetriger Säure, Schwärzung von organischen Substanzen; Geruch nach verbrannten Haaren (organische Verunreinigungen tierischen Ursprunges), oder nach verbranntem Papier (organische Substanzen pflanzlichen Ursprunges). Nach dem Erkalten befeuchtet man den Rückstand mit Ammonkarbonat (um durch das Glühen entstandenen Ätzkalk wieder in Karbonat überzuführen), erhitzt 5—6 Stdn. bei 150° C. und wägt. Die Differenz im Gewichte des geglühten und nicht geglühten Rückstandes wird als „Glühverlust" bezeichnet. Falsch ist es, den Glühverlust als „organische Substanz" zu bezeichnen (Reichardt).[1]

Der Glührückstand des Wassers ist annähernd gleich der Härte des Wassers in französischen Graden. Französische Härtegrade × 0.56 = deutsche Grade. Siehe unter 10.

3. **Organische Substanzen.** Methode von Kubel-Tiemann: Ermittelung der Menge Kaliumpermanganat, welche durch die organischen Stoffe des Wassers reduziert wird.

Erforderliche Lösungen:

a) $^1/_{100}$ Norm.-Chamäleonlösung (0.32—0.34 g $KMnO_4$ im Liter).

b) $^1/_{100}$ Norm.-Oxalsäurelösung (0.6303 g reine kristall. Oxalsäure $C_2H_4O_2 . 2H_2O$ im Liter.[2])

c) Verd. Schwefelsäure (1 Vol. konz. H_2SO_4 + 3 Vol. H_2O).

Man gibt in einen ca. 500 ccm fassenden Erlenmeyerschen Kolben 100 ccm destill. Wasser, setzt 5 ccm H_2SO_4 (1 + 3) und etwa 5 ccm $^1/_{100}$ Norm.-Chamäleonlösung hinzu und kocht 10 Min. lang. Nun fügt man $^1/_{100}$ Norm.-Oxalsäurelösung zu, bis die Rotfärbung eben verschwunden ist. Die Flüssigkeit im Kolben ist nun frei von Chamäleonlösung reduzierenden Substanzen. Es folgt die Titerstellung der Chamäleonlösung: Man gibt zu der Flüssigkeit in dem Kolben einen Tropfen $KMnO_4$-Lösung, so daß erstere eben rosarot erscheint, sodann 10 ccm $^1/_{100}$ Norm.-Oxalsäurelösung und titriert nun mit Chamäleon, bis eine schwache Rotfärbung wieder eingetreten ist. Der Chamäleonverbrauch für 10 ccm Oxalsäurelösung wird für die weitere Untersuchung notiert.

---

[1] Grundlagen zur Beurteilung des Trinkwassers, 139. — [2] Oder eine Kaliumperoxalatlösung von 0.635 g im Liter. — Oxalsäure und Kaliumpermanganat wirken bei Gegenwart von Schwefelsäure in folgendem Sinne aufeinander ein:

$$5\left(\underset{630}{\begin{matrix}COOH\\ |\\ COOH\end{matrix}} + 2H_2O\right) + 2\underset{316}{KMnO_4} + 4H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 2KHSO_4 + 10CO_2 + 18H_2O$$

630 T. Oxalsäure zersetzen 316 T. Kaliumpermanganat.

Man leert nun den Kolbeninhalt aus und gibt — ohne wieder mit destilliertem Wasser auszuspülen — 100 ccm des zu prüfenden Wassers hinein, dazu 5 ccm H_2SO_4 (1 + 3) und so viel Chamäleonlösung, daß die Flüssigkeit stark rot gefärbt erscheint und diese Färbung bei dem nun folgenden Kochen nicht verschwindet. Man läßt genau 10 Min. lang sieden, setzt dann 10 ccm $\frac{N}{100}$ Oxalsäurelösung zu und titriert die wieder farblos gewordene Flüssigkeit mit $\frac{N}{100}$ Chamäleonlösung bis zur schwachen Rosafärbung.

Nun zieht man von der Gesamtzahl der bei dem Versuche hinzugesetzten Kubikzentimeter Chamäleonlösung die zur Oxydation von 10 ccm $^1/_{100}$ Norm.-Oxalsäurelösung erforderlichen Kubikzentimeter Chamäleonlösung ab und multipliziert die Differenz in Kubikzentimetern mit $\frac{3.16}{x}$, wenn man die Teile $KMnO_4$ $\left(\text{mit } \frac{0.8}{x}\text{, wenn man die Teile O}\right)$ erhalten will, welche zur Oxydation der in 100000 T. Wasser vorhandenen organischen Substanzen verbraucht worden sind. x bezeichnet die Kubikzentimeter Chamäleonlösung, welche 10 ccm $\frac{N}{100}$ Oxalsäurelösung entsprechen.

Die Schwefelsäure enthält manchmal reduzierende Substanzen; dieselbe ist daher vor ihrer Verwendung in dieser Richtung zu prüfen, event. mit $KMnO_4$ bis zur schwachen Rosafärbung zu versetzen. — Eisenoxydul, salpetrige Säure, Schwefelwasserstoff reduzieren gleichfalls Chamäleonlösung; für jeden gefundenen Teil N_2O_3 zieht man 1.66 T. $KMnO_4$ ab.

Zur Entfernung von Eisenoxydul und Schwefelwasserstoff dampft man das Wasser schnell auf $^2/_3$ seines Volumens ein, ersetzt das verdampfte Wasser durch destilliertes und verfährt wie gewöhnlich. (Das destillierte Wasser ist selten frei von organischen Substanzen!)

Bei Anwesenheit großer Mengen von Chloriden scheidet A. Di Donna[1] diese zunächst durch schwefelsaures Silber aus.

Trübes Wasser soll zur Entfernung (u. Bestimmung) der suspendierten Bestandteile nicht durch Papier filtriert werden, was unter Umständen beträchtliche Fehler verursacht, sondern nach P. Soltsien[2] u. F. Utz[3] durch geglühten Asbest (im Neubauer-Tiegel).

Es sei noch darauf hingewiesen, daß ein bestimmtes Verhältnis zwischen der verbrauchten Menge Kaliumpermanganat und der Menge der im Wasser vorhandenen organischen Substanz nicht besteht, da gleiche Gewichtsmengen der verschiedenen organischen Verbindungen je nach ihrem Charakter und ihrer Herkunft zu ihrer Mineralisierung auch verschiedene Mengen von Sauerstoff, somit auch von Kaliumpermanganat benötigen. Immer aber wird ein stark verunreinigtes Wasser auch stark reduzierend auf Kaliumpermanganat wirken.

[1] Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 516; Z. U. N. 1908. **16**, 195. — [2] Pharm. Ztg. 1904. **49**, 156. — [3] Chem.-Ztg. 1906. **30**, 299; Z. U. N. 1907. **13**, 500.

Siehe noch E. Ruppin, Z. U. N. 1900. **3**, 676; 1904. **8**, 418. — Duyk, Annal. chim. analyt. 1901. **6**, 121. — N. Schmidt, Wratsch 1901; Z. U. N. 1902. **5**, 134 (Einfluß des Chlorgehaltes auf die Bestimmung der organischen Substanzen). — C. A. Garcia, Z. U. N. 1907. **14**, 546 (Bestg. d. organ. Substanzen mit Permanganat in saurer u. alkalischer Lösung). — H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 1509 (Beitrag zur Bestg. d. org. Substanzen in Wässern mittels $KMnO_4$; Chemismus der Umsetzungen).

Über die **Bestimmung des organischen Kohlenstoffes und Stickstoffes** im Wasser siehe: J. König, Z. U. N. 1901. **4**, 193; N. Popowsky, Arch. f. Hyg. **65**, 1; Ztschr. anal. Chem. 1909. **48**, 327; Z. U. N. 1909. **17**, 164. J. C. Brown, Z. U. N. 1906. **12**, 695. S. Korschun, Arch. f. Hyg. 1907. **62**, 92; Z. U. N. 1911. **21**, 69. M. Rubner, Arch. f. Hyg. 1907. **62**, 83; Z. U. N. 1911. **21**, 69 (bezeichnet die Bestg. des organischen Stickstoffes als zur hygienischen Beurteilung wichtig).

4. **Chlor.** Zum qualitativen Nachweise von Chloriden säuert man etwa 10 ccm Wasser mit chlorfreier Salpetersäure an (um die Fällung von kohlensauren und phosphorsauren Salzen zu verhindern) und versetzt mit einigen Tropfen Silbernitrat. $AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$. Chlorsilber ist in Ammoniak löslich.

Zur quantitativen Bestimmung werden nach Mohr 50 ccm des zu prüfenden Wassers im Becherglase mit 2—3 Tropfen neutralem Kaliumchromat (kalt gesättigte Lösung) versetzt mit $^1/_{10}$ Norm.-Silberlösung (17 g $AgNO_3$ in 1 Liter)[1] in bekannter Weise titriert.

$$1 \text{ ccm } ^1/_{10} \text{ Norm.-}AgNO_3 = 0.003545 \text{ Cl} = 0.00585 \text{ NaCl};$$
$$\text{Cl} \times 1.65 = \text{NaCl}.$$

Reagiert das Wasser sauer oder alkalisch, oder enthält es viel organische, Silberlösung reduzierende Stoffe, so ist die gewichtsanalytische Methode der Chlorbestimmung anzuwenden (Fresenius, quant. Analyse § 141, I. a).

Sauer reagierendes Wasser wird mit chlorfreier Natronlauge schwach alkalisch, dann mit Salpetersäure sauer gemacht, alkalisch reagierendes Wasser wird mit Salpetersäure angesäuert und dann mit Silberlösung im Überschusse versetzt. Den entstehenden Niederschlag vereinigt man durch Erwärmen, Schütteln und Umrühren, hüte sich jedoch, die mit Salpetersäure versetzte Lösung zu erhitzen, ehe überschüssige Silberlösung zugesetzt ist.

Die organischen Substanzen kann man entfernen, indem man das alkalisch gemachte erhitzte Wasser mit Chamäleon bis zur Rosafärbung versetzt, die abgeschiedenen Manganoxydverbindungen abfiltriert, und nun erst mit Salpetersäure ansäuert und mit Silberlösung fällt.

$$\underset{143.38}{AgCl} \times 0.2472 = \underset{35.45}{Cl.}$$

[1] Die $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$-Lösung wird mit $\frac{n}{10}$ NaCl-Lösung (5.85 g NaCl im Liter) kontrolliert.



Die Chlorbestimmung nach Mohr liefert etwas zu hohe Zahlen. Vergl. E. Sell, Arb. aus dem Kaiserl. Ges.-Amte **1**, 360. — L. W. Winkler, Ztschr. anal. Chem. 1901. **40**, 596 (Korrektur). — J. van den Boos, Z. U. N. 1910. **19**, 233.

Über die Chlorbestimmung im Wasser nach Volhard siehe: F. T. Shutt u. H. W. Charlton, Chem. News 1906, **94**, 258; Z. U. N. 1908. **16**, 319. — A. T. Stuart, J. Am. Chem. Soc. 1911. **33**, 1344; Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 2075.

5. **Salpetersäure.** Der qualitative Nachweis der Salpetersäure kann durch nachstehende Reaktionen geführt werden:

a) Brucin-Reaktion: Man löst in 5 ccm reiner konz. Schwefelsäure in einer kleinen weißen Porzellanschale einige Körnchen Brucin und läßt dann 1 ccm des zu prüfenden Wassers langsam zufließen. Rotfärbung zeigt die Anwesenheit von Salpetersäure an. Die Gegenwart von salpetriger Säure stört bei dieser Versuchsanstellung nicht.

Vergl. G. Lunge und Lwoff, Ztschr. angew. Chem. 1894, 347. — L. W. Winkler, Chem. Ztg. 1901. **25**, 586. — G. Lunge, Ztschr. angew. Chem. 1902. **15**, 1. — L. W. Winkler, das. 170. — G. Lunge, das. 241.

P. Cazeneuve und H. Défournel (Bull. Soc. Chim. Paris 1901 [3]. **25**, 639; Z. U. N. 1902. **5**, 523; Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 382) verwenden kristallisierbare Ameisensäure an Stelle von Schwefelsäure.

Die Brucin-Reaktion ist schärfer als die Diphenylamin-Reaktion. H. Klut, Mitt. d. Kgl. Prüf.-Anstalt f. Wasservers. u. Abwässerbeseit. 1908, Heft 10, 85; Chem.-Ztg. 1908, **32**, Rep. 632.

b) Diphenylamin-Reaktion: Nach den Vereinbarungen löst man in einer Porzellanschale in 5 ccm reiner konz. Schwefelsäure einige Körnchen Diphenylamin und läßt dann 1 ccm des zu untersuchenden Wassers langsam zufließen; bei Anwesenheit von Salpetersäure tritt Blaufärbung der Lösung ein.

Diese Methode ist nur bei Abwesenheit von salpetriger Säure brauchbar. Vergl. auch Ztschr. anal Chem. 1910. **49**, 383.

Nach J. Tillmans u. W. Sutthoff[1] bereitet man das Reagens für die Prüfung auf Salpetersäure wie folgt: 0,085 g Diphenylamin werden in einen 500 ccm-Meßkolben gebracht und 190 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 + 3) aufgegossen. Darauf wird konzentrierte Schwefelsäure zugegeben und umgeschüttelt. Dabei erwärmt sich die Flüssigkeit so stark, daß das Diphenylamin schmilzt und sich löst. Man füllt mit konzentrierter Schwefelsäure weiter auf, fast bis zur Marke; dann wird abgekühlt, nach dem Abkühlen mit konzentrierter Schwefelsäure aufgefüllt und gemischt. Das Reagens ist, in einer geschlossenen Flasche aufbewahrt, unbegrenzte Zeit haltbar.

Zur Prüfung eines Wassers auf Vorhandensein von Salpetersäure setzt man zu 100 ccm Wasser zunächst 2 ccm einer kalt gesättigten Kochsalzlösung (natrium chloratum purissim. pr. analys.) zu. Man mißt dann mit einer genauen, in $^{1}/_{100}$ geteilten 1 ccm-Pipette 1 ccm des Wassers in ein Reagensrohr und läßt 4 ccm Reagens an der Wand des Reagensrohres langsam herunterfließen. Nach kurzem, kräftigem

[1] Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 473.

Durchschütteln kühlt man sofort unter der Wasserleitung ab und läßt unter mehrmaligem Umschütteln das Röhrchen eine Stunde lang stehen. Nach dieser Zeit ist in allen Fällen die stärkste Farbe erreicht. Bei Anwesenheit von Salpetersäure ist die Schwefelsäure auch bei den geringsten Salpetersäure-Gehalten prachtvoll blau gefärbt.

Die blaue Farbe ist nicht dauernd beständig. Nachdem nach einer Stunde die stärkste Blaufärbung erreicht ist, schlägt die Farbe etwa nach weiteren 1 bis 2 Stunden nach und nach um. Sie nimmt einen mehr helleren blauen Ton an und geht dann nach längerer Zeit schließlich über grünlich in gelb über.

Die Reaktion ist in dieser Form eine der schärfsten, die es überhaupt gibt. 0,1 mg Salpetersäure im Liter geben noch eine deutliche Blaufärbung. Bei 0,05 mg Salpetersäure im Liter ist die Reaktion negativ.

Die Stärke der Blaufärbnug ist genau proportional dem Nitratgehalt, so daß die Reaktion eine quantitative Bestimmung der Salpetersäure gestattet. Siehe Original!

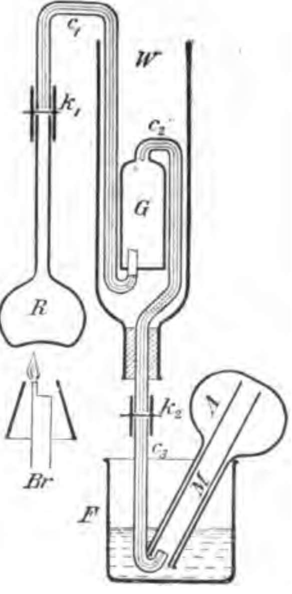


Fig. 34.

Quantitative Bestimmung: a) Methode von Schulze-Tiemann in der Abänderung von B. Pfyl[1]. Prinzip: Die Salpetersäure wird unter besonderen Umständen mit Eisenchlorür und Salzsäure zu Stickoxyd reduziert, dieses durch eine Waschflasche mit 15proz. Natronlauge unter Luftabschluß in ein Absorptionskölbchen mit n/10 Permanganatlösung geleitet; letztere absorbiert das Stickoxyd, der Überschuß der angewandten Permanganatlösung wird mit Eisenoxydul zurücktitriert.

Die Reduktion wird im Kölbchen *R* von etwa 75 ccm Inhalt (Fig. 34)[2] mit langem, engem Hals — um das Überspritzen der Flüssigkeit zu verhindern — ausgeführt. Das Kölbchen trägt oben einen Druckschlauch mit einem Gasableitungsrohr c_1 und einer Klemme k_1. Zunächst verdampft man 100—300 ccm Wasser bis auf etwa 5 ccm,[3] wobei man das Gasableitungsrohr in Wasser senkt. Sobald man die Erhitzungsquelle ausschaltet, steigt das Wasser in das Kölbchen. In diesem Augenblick schließt man die Klemme und läßt etwas erkalten. Nun saugt man durch das Gasableitungsrohr etwa 20 ccm einer Lösung von etwa 30 g Eisenchlorür in 50 ccm verdünnter Salzsäure (600 ccm Wasser + 400 ccm

[1] Z. U. N. 1905. **10**, 101; Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 380. — J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 974. — [2] Der Apparat ist von der Firma Dr. Bender und Dr. Hobein in München zu beziehen. — [3] Um Siedeverzug, Blasenbildung und Aufschäumen bes. bei Anwesenheit von organischen Substanzen zu vermeiden, werden der Flüssigkeit einige Bimssteinstückchen und eine Spur Talg zugesetzt.

konz. Salzsäure), schließt mit der Klemme und stellt das Kölbchen in ein kochendes Wasserbad. Das allmählich sich entwickelnde Stickoxyd wird sofort vom überschüssigen Eisenchlorür absorbiert. Nach etwa $^3/_4$ Stunden saugt man etwa 10 ccm ausgekochte verdünnte Schwefelsäure (1 + 4)[1] in das Kölbchen, wobei man dasselbe so bewegt, daß der Hals von allen Seiten bespült wird. Dann versieht man die Kapillare mit einem Bunsen-Ventil[2] und verbindet sie mit der Glocke *G*.

Der Waschapparat besteht aus zwei ineinander geschobenen Vorstößen. Der Hals c_2 des inneren Vorstoßes der Glocke *G* ist kapillar und umgebogen und trägt unten einen Druckschlauch mit Klemme und ein Gasableitungsrohr c_3. Die Dichtung zwischen den beiden Vorstoßhälsen wird durch eine Kautschukschlaucheinlage bewirkt. Man füllt den Apparat mit ausgekochter 15proz. Natronlauge, öffnet die Klemme k_3 und läßt soviel Natronlauge ablaufen, bis das Flüssigkeitsniveau gerade über der Glocke steht.

Die Absorption. Das Gasableitungsrohr c_3 steht in Verbindung mit dem Absorptionskölbchen *A*. Dieses füllt man zunächst mit verdünnter ausgekochter Schwefelsäure (1 + 4), taucht das Mischrohr *M* in dasselbe, verschließt das Kölbchen mit dem Finger und bringt es in den mit Schwefelsäure gefüllten Filtrierstutzen *F*, gießt etwa $^4/_5$ der Schwefelsäure ab und stülpt das Kölbchen auf das untere Ende des Gasableitungsrohres c_3. Man entfernt nun die Klemme k_1 und erwärmt vorsichtig mit einer Stichflamme. Das Gas sammelt sich zunächst unter der Glocke. Man kann ungefähr das Gasvolumen abschätzen und gibt nun dementsprechend eine abgemessene Menge *n*/10-Permanganat in den Filtrierstutzen. Durch Öffnen der Klemme k_2 strömt das Gas in das Absorptionskölbchen. Nun kocht man solange, bis keine Gasblasen mehr aufsteigen und entfernt die Flamme. Nachdem schließlich der Waschapparat ganz mit Natronlauge aufgefüllt worden ist, steigen die letzten Reste des Gases in das Absorptionskölbchen. Man entfernt alsdann die Kapillare c_3 unter dem Kölbchen und spült mit Wasser ab. Durch Hin- u. Herbewegen des Kölbchens in senkrechter Richtung (mit der Vorsicht, daß die Öffnung immer unter der Flüssigkeit bleibt) wird eine gleichmäßige Mischung von Permanganat und Schwefelsäure erzielt. Durch kräftiges Schütteln des Kölbchens verschwindet immer mehr Gas, bis zuletzt nur ein Bläschen von etwa 0,1 ccm (der nicht verdrängten Luft entsprechend) übrig bleibt.

Zur Titration läßt man die Flüssigkeit aus dem Absorptionskölbchen

[1] Der Zusatz von Schwefelsäure ist wesentlich, da nur bei ihrer Gegenwart die letzten Reste Stickoxyd ausgetrieben werden und ein Eindampfen der Reduktionsflüssigkeit bis zur Trockne nicht notwendig ist. — [2] Als Bunsen-Ventil verwendet man einen dickwandigen Schlauch von sehr engem Lumen. Man preßt die Luft mit dem Finger möglichst aus.



ausfließen, wäscht dieses mit Wasser nach und titriert mit $n/10$-Eisenoxydulsalzlösung (Mohrsches Salz) zurück. $^1/_{10}$ N-Permanganat entspricht: $^1/_{30}$ KNO_3 = $^1/_{30}$ HNO_3 = $^1/_{60}$ N_2O_5.

Organische Stoffe beeinträchtigen die Genauigkeit des Verfahrens nicht. — Undichtigkeit des Apparates ergibt sofort ein deutliches Luftvolumen.

b) Methode von K. Ulsch:[1] 1—2 Liter Wasser werden in einer Schale auf 25—30 ccm eingedampft und in einen $^1/_2$ Liter-Rundkolben (Kjeldahls Zersetzungskolben) gespült; hierzu setzt man 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 Vol. konz. H_2SO_4 + 2 Vol. H_2O; spez. Gew. 1.35) und 5 g des käuflichen Ferrum hydrogenio reductum. In den Hals des Kolbens hängt man, um Verluste zu vermeiden, eine birnenförmige Glaskugel oder verschließt den Kolben mit dem von Ulsch (Ztschr. analyt. Chem. 1891. **30,** 179) vorgeschlagenen Apparate. Man erwärmt vorsichtig mit sehr kleiner Flamme und steigert die Hitze erst, wenn die anfangs stürmische Gasentwicklung nachgelassen hat, so daß die Flüssigkeit ins Sieden gerät; nach etwa $^1/_2$ Minute langem Sieden ist die Reduktion beendet. Man verdünnt mit 75—100 ccm Wasser, übersättigt mit 25—30 ccm Natronlauge vom spez. Gew. 1.25 und destilliert das gebildete Ammoniak in eine abgemessene Menge $^1/_{10}$ Norm.-Schwefelsäure über. Durch Zurücktitrieren der überschüssig vorgelegten Schwefelsäure — als Indikator wird Methylorange verwendet — erfährt man die Menge Säure, welche zur Sättigung des aus der Salpetersäure gebildeten Ammoniak nötig war, und daraus den Gehalt des Wassers an Salpetersäure:

$$1 \text{ ccm } ^1/_{10} \text{ Normalsäure} = 0.006305 \text{ g } HNO_3 = 0.005404 \text{ g } N_2O_5.$$

Schwefelsäure wie Natronlauge müssen selbstverständlich salpetersäurefrei sein (blinder Versuch). Vergl. Fr. Stolba, Casop. pro prumysl chem. 1903. **13,** 171; Z. U. N. 1905. **9,** 487.

c) Kolorimetrische Bestimmung der Salpetersäure nach H. Noll.[2] 10 ccm Wasser, welche nicht mehr als 0.5 mg N_2O_5 enthalten dürfen, entsprechend 5 g in 100000 T. — anderenfalls ist entsprechend weniger Wasser mit destilliertem Wasser auf 10 ccm zu bringen — werden in einer ca. 100 ccm fassenden Porzellanschale mit 20 ccm Brucinschwefelsäure, die nicht über 24 Stdn. alt sein darf — 0.5 g krist. Brucin in 200 ccm reiner Schwefelsäure vom spez. Gew. 1.840 — versetzt und die Mischung, welche sofort umzurühren ist, nach etwa $^1/_4$ Minute in einen Hehnerschen Zylinder gegossen, in dem sich bereits 70 ccm destilliertes Wasser befinden. Als Vergleichsflüssigkeit dient eine Lösung von 0.1871 g KNO_3 in 1 Liter destilliertem Wasser; 10 ccm der Lösung entsprechen 1 mg N_2O_5. Von dieser Lösung werden 2 bezw. 5 ccm mit 8 bezw. 5 ccm destilliertem

[1] Chem. Ctrlbl. 1889. **2,** 926; J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1893. II, 1179. — [2] Ztschr. angew. Chem. 1901, **14,** 1317; Ztschr. anal. Chem. 1908. **47,** 326; Z. U. N. 1910. **20,** 697; J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 975.



Wasser verdünnt, in gleicher Weise wie oben behandelt und in Hehnersche Zylinder übergeführt. Nach dem Umrühren der Flüssigkeit und dem Entweichen der Luftblasen vergleicht man die Färbung in beiden Zylindern und läßt, falls die Stärke der Färbung eine verschiedene ist, von der stärker gefärbten Flüssigkeit so viel ab unter Wiederauffüllen mit destilliertem Wasser auf das ursprüngliche Volum und Umrühren, bis die Farbstärke in beiden Zylindern gleich ist.

Sind z. B. als Vergleichflüssigkeit 2 ccm Salpeterlösung und 8 ccm destilliertes Wasser verwendet und sind von dem Zylinder mit dem zu prüfenden Wasser 20 ccm abgelassen und wieder 20 ccm destilliertes Wasser zugefügt, um Farbengleichheit zu bekommen, so enthalten die 80 ccm Verdünnung (= 8 ccm ursprünglichem Wasser) 0.2 mg N_2O_5 oder 1 Liter 200 : 8 = 25 mg N_2O_5.

Zur Erzielung der Farbengleichheit darf nicht über die Hälfte Flüssigkeit abgelassen werden. Die Einwirkungsdauer der Brucinschwefelsäure auf die zu vergleichenden Flüssigkeiten muß genau die gleiche sein; die verdünnte Flüssigkeit ist haltbarer.

H. Grosse-Bohle (Ztschr. anal. Chem. 1908. **47**, 326; Z. U. N. 1903. **6**, 974.) empfiehlt dieses Verfahren. Bei sehr geringen Salpetersäuregehalten ist das Wasser auf $^1/_{10}$ seines Volumens zu konzentrieren. Man kann dann noch Mengen bis zu 0,1 mg Salpetersäure im Liter ziemlich genau, und Mengen über 1 mg sehr genau quantitativ bestimmen. Mengen unter 0,1 mg bis 0,01 mg lassen sich nach Konzentration des Wassers auf $^1/_{100}$ noch bestimmen, wenn das Wasser nicht so viel organische Stoffe enthält, daß es sich in diesem konzentrierten Zustande mit Schwefelsäure allein färbt. Die durch das Eindampfen ausgeschiedenen Erdalkaliverbindungen kann man abfiltrieren.

Nach H. Klut[1] eignet sich für die quant. Bestg. der Salpetersäure am besten die Methode von Schulze-Tiemann, welche die genauesten Resultate liefert. An zweiter Stelle kommt die Methode von K. Ulsch, welche für die Praxis fast immer gut brauchbare und hinreichend genaue Resultate liefert; nur bei geringen Salpetersäuremengen — unter 10 mg N_2O_5 in 1 L. — werden die Werte etwas ungenau. Für approximative Bestimmungen ist das Verfahren von H. Noll geeignet. — Das Verfahren von Ulsch zeigt außer dem Nitrat- und Nitrit-Stickstoff auch den Stickstoff aller jener Verbindungen an, die beim Erhitzen mit Ätzlaugen Ammoniak abgeben können. M. Busch, Z. U. N. 1905. **9**, 465.

d) Nitron-Methode nach M. Busch.

Vorprüfung: 5—6 ccm des zu untersuchenden Wassers säuert man mit 1 Tropfen verdünnter Schwefelsäure an und fügt 6—8 Tropfen der Nitronlösung (siehe unten!) hinzu, worauf sofort oder nach einigem Stehen Fällung erfolgt. 1) Entsteht sofort ein weißer Niederschlag von Nitronnitrit oder kristallisiert das Salz innerhalb 1—2 Minuten in glänzenden Nädelchen aus, so enthält das Wasser über 100 mg Salpetersäure im Liter. 2) Ist dagegen innerhalb einer Stunde noch keine Reaktion sichtbar, so sind weniger als 25 mg im Liter vorhanden. Die Nädelchen des Nitrats werden im Fallen an den Gefäßwandungen sichtbar, deutlicher beim Kippen des Reagensglases. (Z. U. N. 1905. **9**, 465; Ztschr. anal. Chem. 1909. **48**, 370.)

Bei 100 mg und darüber kann man das Wasser direkt, also ohne Eindampfen, zur Analyse verwenden; liegt der Gehalt zwischen 25—100 mg, so dampft man 500 ccm, bei weniger als 25 mg jedoch 1 bis 2 Liter auf 70—80 ccm ein.

Zur quantitativen Bestimmung[2] wird die Flüssigkeit (etwa

[1] Mitt. a. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1908. **10**, 86; Z. U. N. 1909. **18**, 842. — [2] M. Busch, Z. U. N. 1905. **9**, 466; Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 62. A. Gutbier, Ztschr. angew. Chem. 1905. **18**, 494; Z. U. N. 1906. **11**, 55; Chem.-Ztg. 1909. **33**, 158. Vergl. auch I. Bd., S. 155.

100 ccm) mit 12—15 Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt und bis zum beginnenden Sieden erhitzt; dann entfernt man die Flamme und fügt zu der heißen Flüssigkeit 12—15 ccm einer 10 proz. Lösung von Nitron in 5 proz. Essigsäure hinzu. Das Reaktionsgemisch wird mit einem kurzen Glasstabe umgerührt und dann $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde sich selbst überlassen. In der anfangs noch klaren, durch das Nitronacetat etwas gelblich gefärbten Flüssigkeit beginnt direkt oder nach kurzer Zeit — meist bei einer Temperatur von 50—60° — die Abscheidung des in prächtigen, seidenartigen dünnen Nadeln kristallisierenden Nitronnitrates, welches bald die ganze Flüssigkeit durchsetzt und sich nach und nach am Boden des Becherglases ablagert. Nachdem das Gemisch Zimmertemperatur angenommen hat, stellt man das Becherglas in Eiswasser, filtriert nach 1 bis $1^1/_2$ Stunden den Niederschlag bei schwach arbeitender Saugpumpe unter Dekantation mit der Mutterlauge durch einen bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Neubauer-Tiegel (oder ein Filtrierröhrchen mit möglichst dünner Asbestschicht; kein Papierfilter!) und saugt ihn erst dann fest an, wenn das Becherglas auch nicht mehr die geringsten Spuren des Niederschlages enthält. Zum Auswaschen benutzt man 10—12 ccm Wasser von 0° und bringt davon jedesmal etwa 1 ccm mit dem ganzen Niederschlag in Berührung. Nach Entfernung der letzten Spuren des Waschwassers durch scharfes Ansaugen wird der Tiegel (oder das Röhrchen) bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet; diese tritt meist nach etwa 45 Minuten (bei Röhrchen etwa nach 1 Stunde) ein.

Die Berechnung erfolgt nach der Formel $C_{20}H_{16}N_4 \cdot HNO_3$, d. h. das Gewicht $G \times \frac{63}{375}$ ergibt die Menge der Salpetersäure (HNO_3) oder $G \times \frac{54}{375}$ die Menge N_2O_5.

Die Bestimmung von Nitrat neben Nitrit läßt sich ebenfalls mit Nitron durchführen, indem man die möglichst konzentrierte Lösung der Salze unter Kühlung auf fein gepulvertes überschüssiges Hydrazinsulfat (für 0,1 g $NaNO_2$ genügt $^1/_4$ g Sulfat) tropfen läßt, die Flüssigkeit, nachdem die Gasentwicklung beendet ist, entsprechend verdünnt und alsdann mit Nitron fällt.

Vergl. noch: M. Busch, Z. U. N. 1906. **11**, 54 (störende Salze). — R. Adan, Z. U. N. 1908. **16**, 296 (Nitrite fallen mit). — H. Leffmann, ebenda (störende Salze). — St. W. Collins, Analyst 1907. **32**, 349; Z. U. N. 1908. **15**, 374 (Störende Salze; Wiedergewinnung des Nitrons). — Bd. I, S. 156.

e) Indigo-Methode von J. Mayrhofer.

Modifizierte Marxsche Methode.[1] Zur Ausführung ist eine Indigokarminlösung erforderlich, welche so gestellt sein muß, daß 5 ccm derselben 5 ccm einer Kaliumnitratlösung (0.0962 g KNO_3 im Liter), die mit 5 ccm chemisch reiner konz. Schwefelsäure versetzt sind, eben dauernd blaugrün färben.

Die Titration wird am besten in kleinen Glaskölbchen von 25 bis 30 ccm Inhalt in der Weise vorgenommen, daß man zu 5 ccm reiner konz. Schwefelsäure 5 ccm des zu prüfenden Wassers hinzufügt und dann möglichst schnell in raschem,

[1] A. Hilger, Vereinbarungen betr. Unters. u. Beurt. v. Nahr.- u. Genußm. Berlin 1885, 248.



aber doch noch tropfenweisem Strahl die Indigolösung aus einer Gay-Lussac-schen Bürette unter stetem Umschütteln zufließen läßt. Es ist Sorge zu tragen, daß ein momentaner Überschuß der Indigolösung vermieden wird, weil sonst zu niedrige Resultate erhalten werden.[1]

Werden für 5 ccm Wasser mehr als 6 ccm Indigolösung verbraucht, so muß eine Verdünnung des Wassers mit destilliertem Wasser vorgenommen werden.

Tabelle zur Berechnung.[2]

Verbr. ccm Indigo	T. HNO_3 in 100000	T. N_2O_5 in 100000	Verbr. ccm Indigo	T. HNO_3 in 100000	T. N_2O_5 in 100000	Verbr. ccm Indigo	T. HNO_3 in 100000	T. N_2O_5 in 100000
0.1	0.30	0.26	2.8	2.90	2.48	5.5	7.3	6.3
0.2	0.40	0.34	2.9	3.00	2.57	5.6	7.5	6.5
0.3	0.50	0.43	3.0	3.14	2.69	5.7	7.8	6.7
0.4	0.58	0.50	3.1	3.29	2.82	5.8	8.0	6.9
0.5	0.67	0.57	3.2	3.43	2.94	5.9	8.3	7.2
0.6	0.75	0.64	3.3	3.57	3.06	6.0	8.6	7.4
0.7	0.83	0.71	3.4	3.72	3.19	6.1	8.8	7.6
0.8	0.92	0.79	3.5	3.86	3.31	6.2	9.1	7.8
0.9	1.00	0.86	3.6	4.00	3.43	6.3	9.4	8.1
1.0	1.10	0.94	3.7	4.14	3.55	6.4	9.6	8.3
1.1	1.20	1.03	3.8	4.29	3.68	6.5	9.9	8.5
1.2	1.30	1.11	3.9	4.43	3.80	6.6	10.2	8.7
1.3	1.40	1.20	4.0	4.6	3.9	6.7	10.4	8.9
1.4	1.50	1.28	4.1	4.7	4.0	6.8	10.7	9.2
1.5	1.60	1.37	4.2	4.9	4.2	6.9	10.9	9.4
1.6	1.70	1.46	4.3	5.0	4.3	7.0	11.2	9.6
1.7	1.80	1.54	4.4	5.1	4.4	7.1	11.5	9.8
1.8	1.90	1.63	4.5	5.3	4.5	7.2	11.7	10.1
1.9	2.00	1.71	4.6	5.4	4.6	7.3	12.0	10.3
2.0	2.10	1.80	4.7	5.6	4.8	7.4	12.4	10.6
2.1	2.20	1.88	4.8	5.7	4.9	7.5	12.8	11.0
2.2	2.30	1.97	4.9	5.9	5.0	7.6	13.2	11.3
2.3	2.40	2.05	5.0	6.0	5.1	7.7	13.6	11.6
2.4	2.50	2.14	5.1	6.2	5.4	7.8	14.0	12.0
2.5	2.60	2.22	5.2	6.5	5.6	7.9	14.4	12.3
2.6	2.70	2.31	5.3	6.7	5.8			
2.7	2.80	2.40	5.4	7.0	6.0			

$$N_2O_5 \times 1.87 = KNO_3 .$$

Weitere Methoden haben ausgearbeitet: G. Frerichs, Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 460; vergl. hierzu: P. Drawe, Chem.-Ztg. 1906. **30**, 530; Z. U. N. 1907. **13**, 500. L. Farcy, Z. U. N 1911. **21**, 445. A. Müller, Ztschr. anal. Chem. 1908. **47**, 325. F. Utz, Chem.-Ztg. 1905. **29**, 177; Ztschr. anal. Chem. 1908. **47**, 326.

E. Pozzi-Escot, Z. U. N. 1910. **20**, 719. — A. Devarda, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 113; 1899. **38**, 56; vergl. hierzu: E. Cahen, Z. U. N. 1911. **22**, 690. R. Woy, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 301; Ztschr. anal. Chem. 1908. **47**, 324.

A. Grandval u. H. Lajoux, Ztschr. anal. Chem. 1896. **25**, 564; 1910. **49**, 380 (Phenolsulfosäure-Methode); an letzterer Stelle viel Literatur. Ferner vergl. hierzu: G. Perrier u. L. Farcy, Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1646;

[1] Die Ergebnisse sind nur annähernd u. nicht immer einwandsfrei. Vergl. Z. U. N. 1905. 9, 465. — [2] L. Medicus, Praktikum für Pharmazeuten 1903, 106.

Z. U. N. 1910. **20**, 605. B. Mitchell, Chem.-Ztg. 1909. **33**, 1035. E. M. Chamot u. D. S. Pratt, ebenda Rep. 541; 1910. **34**, Rep. 347; Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 1609. A. Sabatini, Z. U. N. 1911. **21**, 69. H. Caron u. D. Raquet, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 855 (Salicylsulfosäure). L. Farcy, Z. U. N. 1911. **24**, 444; ebenda M. Lombard u. J. Lafore. J. Pouget, Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 124.

6. **Salpetrige Säure.** Qualitativer Nachweis:

a) Man gibt zu etwa 50 ccm Wasser in einem Reagensrohre fünf Tropfen konz. Schwefelsäure und ca. $^1/_2$ ccm einer farblosen Lösung von schwefelsaurem Metaphenylendiamin (5 g Metaphenylendiamin [Metadiamidobenzol] mit verd. Schwefelsäure bis zur sauren Reaktion versetzt und auf 1 Liter aufgefüllt) — gelbbraune bis rötliche Färbung (Triamidoazobenzol) bei Gegenwart von salpetriger Säure (Gries).[1]

Die salpetrige Säure führt das Metaphenylendiamin in Diazoniumsulfat über, das sich dann mit einem weiteren Molekül Metaphenylendiamin zu Triamidoazobenzol verbindet.

$$NH_2 . C_6H_4 . NN_2 + H_2SO_4 + HNO_3 = NH_2 . C_6H_4 . N_2 . HSO_4 + 2\,H_2O$$
$$NH_2 . C_6H_4 . N_2 . HSO_4 + C_6H_4(NH_2)_2 = NH_2 . C_6H_4 . N_2 . C_6H_3(NH_2)_2 + H_2SO_4 .$$

b) Man gibt zu 50 ccm Wasser 1 ccm frisch bereiteter Stärkelösung, einige Körnchen Jodkalium und 1 ccm Schwefelsäure (1 + 3). Das durch salpetrige Säure in Freiheit gesetzte Jod färbt die Stärke blau. Tritt die Blaufärbung nicht innerhalb 5 Minuten auf, so ist salpetrige Säure nicht vorhanden; später eintretende Färbung kann durch Bakterien hervorgerufen sein.

$$2\,NO_2H + 2\,JH = 2\,NO + J_2 + H_2O .$$

Bei der letzten Methode ist zu berücksichtigen, daß auch Eisenoxydverbindungen und organische Substanzen eine Zersetzung der Jodkalistärke bedingen können; deshalb ist es ratsam, jene Substanzen zuvor durch Fällung mit etwas Natriumkarbonat und Natriumhydrat zu entfernen (siehe bei Ammoniak)[2], auf die erstere Reaktion sind Ferrisalze und organische Substanzen so lange ohne Einfluß, als sie nicht eine Färbung des Wassers verursachen; in diesem Falle muß auch hier eine Fällung vorangehen.

Siehe noch E. Riegler, Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 677; 1897. **36**, 377 (eine zu empfindliche Reaktion).

c) Nach J. Tillmans und W. Sutthoff mittels Diphenylamin. Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 473.

Man kann die Herstellung des Nitritreagenses einfach in der Weise vornehmen, daß man 500 ccm Nitratreagens (siehe oben unter 5 b) mit 200 ccm Wasser verdünnt. Für die Ausführung der Reaktion gibt man 5 ccm des zu untersuchenden Wassers in ein Reagensrohr und läßt dann mit einer Pipette an der Wand des Rohres entlang die gleiche Menge, also 5 ccm Reagens hinunterfließen. Man mischt und

[1] Berl. Ber. 1878. **11**, 624. — [2] Schwefelwasserstoffhaltige Wässer erhalten zugleich einen Zusatz von einigen Tropfen Zinkacetatlösung (1 : 10).

kühlt unter der Wasserleitung ab. Bei Anwesenheit von salpetriger Säure tritt eine Blaufärbung auf, die schon bei 1 mg salpetriger Säure im Liter außerordentlich stark ist und die nach etwa 10 Minuten ihre größte Stärke erreicht. Von da an schlägt die Farbe allmählich um und geht schließlich in gelbgrün über. Die Reaktion ist in dieser Form ungefähr ebenso scharf wie die Nitratreaktion. 0,1 mg salpetriger Säure im Liter erzeugen noch eine deutliche Blaufärbung.

Im Wasser vorhandenes Eisen muß vorher durch Fällung mit Ammoniak entfernt werden; Salpetersäure stört nicht; der Zusatz von Chloriden ist überflüssig.

Diese Reaktion kann auch zur quant. Bestimmung von Nitrit dienen (siehe das Original!). Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Nitrat u. Nitrit wird zunächst das Nitrit bestimmt; man entfernt dann nach K. B. Lehmann mit Harnstoff u. Schwefelsäure oder durch Kochen mit Chlorammonium das Nitrit u. bestimmt darauf das Nitrat, welches bei diesen Behandlungen nicht verändert wird. Siehe Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 488.

Quantitative Bestimmung: a) Kolorimetrische Bestimmung, gegründet auf die durch salpetrige Säure bewirkte Färbung einer Jodkalistärkelösung (Trommsdorff),[1] oder einer Lösnng von Metaphenylendiamin (Preusse u. Tiemann).[2]

Erforderliche Lösungen: 1. Normallösung von salpetriger Säure: 9.4048 g salpetrigsaures Silber (Vermischen von heißen konz. Lösungen von salpetrigsaurem Silber und salpetrigsaurem Kali, Auswaschen des Niederschlages, Umkristallisieren aus heißem Wasser) werden in ausgekochtem Wasser gelöst, 1 g Kochsalz zugesetzt und auf 1 Liter aufgefüllt. Von dieser Lösung werden 100 ccm auf 1 Liter verdünnt; 1 ccm hiervon = 0.01 mg N_2O_3.

Statt vorstehender Lösung kann man auch eine Lösung des käuflichen reinen Natriumnitrits verwenden, das zurzeit genügend rein im Handel ist. Man löst 1.815 g $NaNO_2$ in 1 Liter dest. Wassers; 1 ccm dieser Lösung entspricht 1 mg N_2O_3. Von dieser stärkeren, vor Tageslicht geschützt aufzubewahrenden Lösung verdünnt man jedesmal vor dem Gebrauche 10 ccm auf 1 Liter, wodurch man eine Lösung erhält, von der 1 ccm = 0.01 mg N_2O_3 entspricht.

2. Jodkalistärkelösung; man hält sich eine lösliche Stärke vorrätig, löst davon in Wasser und gibt einige Körnchen Jodkali zu.

Über Bereitung löslicher Stärke siehe S. 319; ferner Reinhardt, Ztschr. f. analyt. Chem. 1886. **25**, 37.

Für die Ausführung der Bestimmung füllt man, in einige gleich hohe und weite Zylinder von farblosem Glase je 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 ccm obiger Nitritlösung und füllt mit destilliertem (nitritfreiem)[3] Wasser auf 100 ccm auf. Neben diese stellt man auf eine Unterlage von weißem Papier ebensolche Zylinder mit 100 ccm der zu prüfenden, mit Natriumkarbonat und Natriumhydrat gefüllten Wasserproben. Dann gibt man in jeden Zylinder 2 ccm Jodkalistärkelösung

---

[1] Ztschr. anal. Chem. 1869. **8**, 358; 1870. **11**, 168. — [2] Berl. Ber. 1878. **11**, 627. — [3] Oft ist gewöhnliches Leitungswasser besser als das destillierte.

und 1 ccm Schwefelsäure (1 + 3). Die innerhalb 5 Min. auftretenden Blaufärbungen werden verglichen mit den Färbungen, welche in jenen Gläsern entstanden sind, die bekannte Nitritmengen enthalten.

Manchmal ist es nötig, das zu prüfende Wasser zu verdünnen, d. h. 10, 20, 30 ccm des fraglichen Wassers mit nitritfreiem Wasser auf 100 ccm aufzufüllen, um für die Beobachtung passende Farbentöne zu erhalten.

Verwendet man statt der Jodkalistärkelösung Metaphenylendiaminlösung (je 1 ccm obiger Lösung und 1 ccm H_2SO_4 [1 + 3]), so tritt die Färbung erst nach 20 Minuten auf; sie hält sich bei verschlossenen Zylindern 24 Stunden.

Bei den kolorimetrischen Bestimmungen kann man sich auch des Kolorimeters von J. König bedienen. Chem. Ztg. 1897. **21**, 599. Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 970.

b) Liegen farblose, wenig organische Stoffe enthaltende, nitritreiche Wässer vor, so kann man die salpetrige Säure nach Feldhaus-Kubel[1] mit $^1/_{100}$ N-Chamäleonlösung titrieren. Erforderlich sind hierzu $^1/_{100}$ N. Chamäleonlösung (0.32—0.34 g im Liter, Einstellung auf $^1/_{100}$ N. Oxalsäurelösung) und $^1/_{100}$ N-Eisenammonsulfatlösung (3.92 g im Liter).

100 ccm Wasser werden mit überschüssiger titrierter Chamäleonlösung (5, 10 usw. ccm) und mit 5 ccm H_2SO_4 (1 + 3) versetzt; der Überschuß an Chamäleon wird sofort durch Zusatz einer der zugegebenen Chamäleonlösung entsprechenden Menge von $^1/_{100}$ N-Eisenammonsulfatlösung zersetzt, und nun titriert man mit Chamäleonlösung bis zu eben eintretender Rotfärbung zurück. — Die Temperatur der Flüssigkeit liege zwischen 15 und 20° C. — Zieht man von der Gesamtmenge der verbrauchten Kubikzentimeter Chamäleonlösung, die zur Oxydation der hinzugesetzten Eisenammonsulfatlösung erforderlichen Kubikzentimeter dieser Lösung ab und multipliziert die Differenz der Kubikzentimeter mit 0.19, so erhält man die in 100 ccm Wasser enthaltenen Milligramme salpetriger Säure.

Siehe noch: H. Mennicke, Ztschr. angew. Chem. 1900. 711; hier weitere Literatur. — J. Meisenheimer u. F. Heim, Berl. Ber. 1905. **38**, 3834, 4136; Z. U. N. 1906. **12**, 251 (Bestimmung d. Salpetersäure u. salpetrigen Säure in derselben Substanzmenge).

G. Lunge, Ztschr. angew. Chem. 1894, 348; 1906. **19**, 283. — E. A. Barbet u. E. Jandrier, Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 384 (Resorzin-Reaktion).

7. **Ammoniak.** Dasselbe wird qualitativ mittels des sog. Nesslerschen Reagenses (alkalischer Quecksilberkaliumjodidlösung) nachgewiesen, nach vorausgegangener Ausfällung der Kalk- und Magnesiaverbindungen mit Natriumkarbonat und -Hydrat. Siehe unten.[2]

Enthält ein Wasser Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkali, so kann die Reaktion mit Nesslers Reagens auch durch Schwefelquecksilber bedingt sein; in diesem Falle verschwindet die Färbung nach dem Ansäuern nicht; die durch Ammoniak bewirkte Färbung verschwindet nach dem Ansäuern.

---

[1] Feldhaus, Ztschr. anal. Chem. 1862. **1**, 426; Kubel, Journ. f. prakt. Chem. **102**, 229. — [2] Vergl. Salzer, Ztschr. anal. Chem. 1881. **20**, 225. —

Man kann den Schwefelwasserstoff auch zuvor beseitigen, indem man bei der Klärung mit Natriumkarbonat und -Hydrat einige Tropfen 10proz. Zinkacetatlösung zusetzt.

Behufs quantitativer Bestimmung wird (nach Frankland und Armstrong)[1] die in einem Wasser mit Nesslers Reagens entstandene Färbung mit einer Salmiaklösung von bekanntem Gehalt, die ebenfalls mit obigem Reagens versetzt ist, unter gleichen Versuchsbedingungen verglichen.

Hierzu sind erforderlich:

a) Ammonchloridlösung: 3.1359 g bei 100° getrocknetes Ammonchlorid zu 1 Liter Wasser gelöst; 1 ccm = 1 mg NH_3.[2]

b) Nesslers Reagens: 50 g Jokalium werden in ca. 50 ccm heißem destilliertem Wasser gelöst und mit einer konz. heißen Sublimat-(Quecksilberchlorid-)lösung versetzt, bis der dadurch gebildete rote Niederschlag aufhört, sich wieder zu lösen (20—25 g $HgCl_2$ sind hierzu erforderlich). Man filtriert, vermischt mit einer Auflösung von 150 g Kalihydrat in 300 ccm Wasser, verdünnt auf 1 Liter, fügt noch 5 ccm $HgCl_2$-Lösung hinzu, läßt den Niederschlag sich absetzen und dekantiert. (In wohlverschlossenen Flaschen aufzubewahren.)

c) Sodalösung: 1 T. reine krist. Soda in 3 T. dest. Wassers gelöst und auf $^2/_3$ Vol. eingekocht.

d) Natriumhydratlösung: 1 T. reines NaOH in 3 T. dest. Wassers gelöst und auf $^2/_3$ Vol. eingekocht.

e) Ammoniakfreies dest. Wasser zum Verdünnen. Man kann auch ammoniakfreies mit Natriumhydrat-Karbonatlösung ausgefälltes Leitungswasser benutzen.

300 ccm Wasser werden mit 2 ccm obiger Sodalösung und 1 ccm obiger Natriumhydratlösung ausgefällt; von der über dem Niederschlage stehenden klaren Flüssigkeit werden 100 ccm in einen engen hohen Zylinder von farblosem Glase abgehebert oder pipettiert, mit 1 ccm Nesslers Reagens versetzt und die etwa entstandene Färbung mit den Färbungen verglichen, welche in vier Zylindern entstanden ist, in die 100 ccm destilliertes Wasser, 1 ccm Nesslers Reagens und je 0.25, 0.5, 0.75, 1.0 ccm einer Salmiaklösung gegeben wurde, von der 1 ccm = 0.05 mg NH_3 i. Lit. = 0.05 g NH_3 in 100000 T. anzeigt. Zur Herstellung letzterer Lösung werden 5 ccm obiger Salmiaklösung (a) auf 100 ccm verdünnt.[3]

Behufs exakter Bestimmung des Ammoniaks bezw. bei Gegenwart größerer Mengen von Ammoniak werden 1—2 Liter Wasser (die durch Filtration von suspendierter organischer N-haltiger Substanz befreit sind) unter Zusatz von Kalihydrat oder besser Kalkmilch mit vorgelegtem

---

[1] Chem. News **17**, 247; Ztschr. anal. Chem. 1868. **7**, 479 und 1869. **8**, 356. — [2] Denn $\underset{NH_4Cl}{53.53} : \underset{NH_3}{17.07} = x : 1$; $x = 3.1359$. — [3] Für die kolorim. Bestg. hat J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 968, ein Kolorimeter mit fester Farbenskala herstellen lassen.

Kühler destilliert, das Destillat in titrierter Schwefelsäure aufgefangen und letztere zurücktitriert, — oder es wird Salzsäure vorgelegt und das Ammoniak als Platinsalmiak bestimmt.

Zur Bestimmung des sog. **Albuminoid-Ammoniaks,** d. h. des Ammoniaks leicht zersetzlicher organischer Stickstoffverbindungen versetzt man den Rückstand der Destillation mit Kalkmilch (Bestimmung des fertig gebildeten Ammoniaks) mit etwa 100 ccm einer Lösung, die 200 g Kalihydrat und 8 g Kaliumpermanganat im Liter enthält, destilliert das aus den stickstoffhaltigen Substanzen neu gebildete Ammoniak ab und bestimmt es wie oben.

Siehe noch L. W. Winkler, Chem. Ztg. 1899. **23**, 454. 541 (Die Best. d. Ammoniaks, der Salpetersäure u. der salpetrigen Säure in den natürlichen Gewässern). — J. Effront, Monit. scientif. 1904. **18**, 669; Z. U. N. 1905. **9**, 487 (Best. des Ammoniak- u. Proteinstickstoffes im Wasser). — A. Buisson, Z. U. N. 1907. **14**. 730 (Chemismus der Reaktion mit Nesslers Reagens). Derselbe ebenda 1908. **16**, 319; Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 608 (neue Methode z. Bestg. des Ammoniaks mittels Soda u. Quecksilberchlorid). — K. W. Charitschkow, Z. U. N. 1908. **16**, 489 (zur Frage der Ammoniakbestimmung u. der Anwesenheit von Methylamin in Wässern. Verhalten der Amine zu Nesslers Reagens). — F. E. Hale, Z. U. N. 1908. **15**, 874 (Wiedergewinnung von Albuminoidammoniak aus durch Permanganat verunreinigten Destillaten). — A. Ronchèse Z. U. N. 1909. **17**, 164 (Formaldehyd-Methode).

8. Eisenoxyd und Tonerde, Kalk, Magnesia.

a) Eisenoxyd und Tonerde.

Qualitative Prüfung auf Eisen nach H. Klut.[1] Zum Nachweise von Oxydulverbindungen (im Grundwasser) versetzt man das zu untersuchende Wasser in einem durch Lacküberzug gegen seitlich einfallendes Licht geschützten Glaszylinder (2—2.5 cm lichte Weite, 30 cm Höhe) mit 1 ccm einer 10 proz. wäßrigen Natriumsulfidlösung.[2] Je nach der vorhandenen Eisenmenge bemerkt man beim Durchblicken durch die Wassersäule gegen eine weiße Unterlage sofort oder spätestens nach 2 Minuten eine grüne, grüngelbe bis braunschwarze von Ferrosulfid in kolloidaler Form herrührende Färbung. Auf diese Weise lassen sich noch 0.15 mg Fe im Liter nachweisen.[3]

Da andere Schwermetalle (Kupfer, Blei) dieselbe Reaktion geben, so ist es unter Umständen nötig, die gefärbte Lösung mit einigen ccm Salzsäure zu versetzen. Ferrosulfid ist in verdünnter Salzsäure löslich; verschwindet die Färbung, so war also nur Eisen vorhanden.

Für Eisenoxydverbindungen kommt zur qualitativen Prüfung in gleicher Weise Rhodankalium in salzsaurer Lösung in Betracht; Empfindlichkeitsgrenze 0.05 mg Fe in 1 Liter.

[1] Mitt. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbeseit. 1907. **8**, 99; 1909. **12**, 174; Ges.-Ingenieur 1907. **30**, 525; Z. U. N. 1907. **14**, 546; 1908. **15**, 372; 1911. **21**, 70. — [2] chemisch reines Natriumsulfid; die Lösung läßt sich in braunen Glasstöpselflaschen lange Zeit unzersetzt aufbewahren. — [3] geeignet zur raschen u. sicheren Prüfung von Enteisenungsanlagen auf ordnungsmäßiges Funktionieren.



Zur **quantitativen gewichtsanalytischen Bestimmung** von Eisenoxyd und Tonerde wird der Trockenrückstand (von 1) vorsichtig (CO_2-Entwicklung!) mit verdünnter Salzsäure aufgenommen, event. filtriert, nach Zusatz einiger Körnchen chlorsauren Kalis gekocht und dann Eisen und Tonerde mit wenig Ammoniak gefällt, filtriert, mit heißem Wasser gewaschen, getrocknet, geglüht und als Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$) gewogen. (Event. Trennung nach den Regeln der quantitativen Analyse unter Berücksichtigung etwa vorhandener Phosphorsäure.)

Geringe Mengen Eisen werden kolorimetrisch bestimmt: *α*) nach G. Walter und A. Gärtner (bei Wässern mit geringem Gehalt an organischen Stoffen).

Ein bestimmtes Volumen des Wassers (200—500 bezw. 1000 ccm) oder besser der ganze Inhalt einer Flasche (welche man, um auch das event. aus $Fe(CO_3H)_2$ abgeschiedene $Fe_2(OH)_6$ zu gewinnen, mit eisenfreier, verdünnter Salzsäure ausspült) wird mit einigen Körnchen chlorsauren Kalis und 1 ccm konzentrierter, eisenfreier Salzsäure in einer reinen Porzellanschale eingeengt, bis das Chlor verschwunden ist, und auf ein bestimmtes Volumen (50 oder 100 ccm) aufgefüllt.

Bei geringem Eisengehalte wird die ganze Flüssigkeit, bei größerem ein bestimmter Teil derselben zur kolorimetrischen Prüfung verwendet.

Als Vergleichsflüssigkeit dient eine Lösung von Eisenalaun [$Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 24H_2O$], die in 1 ccm 0.1 mg Eisen (Fe) enthält, d. h. eine Lösung von 0.898 g des zwischen Fließpapier von hygroskopischem Wasser befreiten Salzes unter Zusatz von etwas HCl zu 1 Liter.[1]

Von dieser Vergleichsflüssigkeit füllt man 1, 2, 3, 4 ccm in gleichweite Zylinder zu 50 ccm auf und setzt zu diesen, sowie zu der zu prüfenden, wie oben zubereiteten Wasserprobe je 5 ccm frisch bereiteter 5 proz. Rhodanammonlösung (oder je 1 ccm einer blassen, frisch bereiteten Lösung von Ferrocyankalium) und je 0.5 ccm konz. HCl.[2]

Ein Überschuß an Salzsäure ist eher günstig als nachteilig. — J. König hat auch für diese Bestimmung (wie bei Ammoniak u. salpetriger Säure) ein Kolorimeter mit fester Farbenskala herstellen lassen. Siehe Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 981.

β) nach H. Klut[3] (bei Wässern mit größerem Gehalt an organischen Stoffen). 200 ccm Wasser, bei sehr genauen Bestimmungen 500—1000 ccm, welche auf 150—200 ccm eingeengt wurden, werden in einem Becherglase mit 2—3 ccm konz. eisenfreier Salpetersäure versetzt und zum Kochen erhitzt. Zu der heißen Flüssigkeit fügt man Ammoniak in geringem Überschuß unter Umrühren und erwärmt nahezu bis zum Verschwinden des Ammoniakgeruches. Man filtriert heiß und wäscht mit ammoniakhaltigem Wasser von 70—80° nach.

[1] Die Lösung ist in braunen Glasstöpselflaschen gut haltbar. — [2] Das Rhodanammonium muß rein sein und, mit verdünnter Salzsäure versetzt, klar bleiben. H. Klut empfiehlt eine 10proz. wäßrige Rhodankaliumlösung. — [3] Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1909. **12**, 174; Z. U. N. 1911. **21**, 70.



(Das Filtrat kann zur Kalk- und Magnesiabestimmung dienen.) In das Becherglas, in welchem die Eisenfällung vorgenommen wurde, bringt man jetzt 5 ccm konz. eisenfreie Salzsäure und etwas Wasser von 70—80°. Hierdurch wird etwa an den Glaswandungen des Gefäßes festsitzendes Eisenhydroxyd gelöst. Die Salzsäurelösung bringt man auf das Filter und wäscht quantitativ mit heißem Wasser nach, bis alles Eisen in Lösung gegangen ist. Das Filtrat füllt man im Glaszylinder nach dem Erkalten auf 100 ccm auf und ermittelt mit Vergleichslösungen von bekanntem Eisengehalt in Hehnerschen Zylindern — Arbeiten mit ungleichen Volumen — kolorimetrisch den Eisengehalt.

Bei Wässern, die sehr reich an organischen Stoffen (bes. Huminstoffen) sind, versagt dieses Verfahren; man benutzt dann den Glührückstand (von 2.), digeriert denselben zur Auflösung des Eisens einige Zeit mit konz. eisenfreier Salzsäure und löst in heißem Wasser. In der Hitze fällt man hieraus durch überschüssiges Ammoniak das Eisen als Hydroxyd und löst letzteres in Salzsäure wieder. Diese Lösung wird zur kolorimetrischen Bestimmung verwertet.

γ) von Feilitsch (Journ. Gas u. Wasser 1904. **47**, 502; Z. U. N. 1905. **9**, 181) filtriert zur Bestimmung geringer Mengen Eisenoxyd 100 ccm Wasser durch ein 5 cm hoch mit eisenfreier (mit eisenfreier Säure und destill. Wasser gewaschener) Watte gefülltes Allihnsches Röhrchen, saugt etwas Luft durch zur Oxydation der Oxydulverbindungen und gießt dann 10 ccm angesäuerter Rhodankalilösung auf. Rotfärbung der Watte. Auswaschen mit destill. Wasser und kolorimetrische Bestimmung.

Erheblichere Mengen von Eisen kann man auch maßanalytisch mit Kaliumpermanganat bestimmen (Verfahren von Margueritte).

$$\underset{111.8}{Fe_2} \times 1.429 = \underset{159.8}{Fe_2O_3}$$

$$\underset{55.9}{Fe} \times 1.208 = \underset{71.9}{FeO}$$

Siehe auch: G. Lunge, Ztschr. angew. Chem. 1896. **9**, 3. — A. Seyda, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 1085. — E. v. Raumer, Ztschr. anal. Chem. 1903. **42**, 590. — O. Mayer, Chem.-Ztg. 1912. **36**, 552.

b) Kalk, Magnesia.

Das Filtrat von der gewichtsanalytischen Eisenbestimmung wird zum Kochen erhitzt und aus demselben nach Zusatz von noch etwas Ammoniak mit oxalsaurem Ammon der Kalk als oxalsaurer Kalk gefällt. Absitzen lassen, Filtrieren usw., Wägen als Calciumoxyd oder Karbonat.

$$\underset{100}{CaCO_3} \times 0.56 = \underset{56}{CaO}. \qquad CaO \times 1.78 = CaCO_3.$$

Aus dem Filtrate vom oxalsauren Kalk wird, nachdem die Flüssigkeit durch Eindampfen wieder konzentriert wurde (wobei zuweilen noch eine geringe Abscheidung von oxalsaurem Kalk stattfindet, die dann noch abzufiltrieren ist), nach dem Erkalten mit Ammoniak und phosphor-

saurem Natrium die **Magnesia** als phosphorsaure Ammonmagnesia gefällt. Abfiltrieren des Niederschlages nach 3—4 Stunden, Auswaschen mit verdünntem Ammoniak (1 + 3). Glühen und Wiegen als pyrophosphorsaure Magnesia.

$$\underset{222.72}{Mg_2P_2O_7} \times 0.3624 = \underset{80.72}{[MgO]_2}. \qquad MgO \times 2.09 = MgCO_3.$$

Bei Vernachlässigung des Eisens und der Tonerde engt man etwa 250 bis 500 ccm mit Essigsäure angesäuertes Wasser im Becherglase auf dem Wasserbade ein, filtriert event. entstandene Ausscheidungen ab und fällt den Kalk mit oxalsaurem Ammon.

$$Ca(C_2H_3O_2)_2 + (NH_4)_2C_2O_4 = CaC_2O_4 + 2\,NH_4C_2H_3O_2$$
$$Mg(C_2H_3O_2)_2 + Na_2HPO_4 + NH_3 = 2\,NaC_2H_3O_2 + MgNH_4PO_4.$$

Den **Kalk** kann man auch titrimetrisch bestimmen, indem man 100 ccm Wasser mit einer überschüssigen Menge $^1/_{10}$ Norm.-Oxalsäurelösung (6.3 g krist. Oxalsäure im Liter) und etwas Ammoniak versetzt und zum Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten spült man in ein 200 ccm-Kölbchen, läßt absitzen, filtriert 100 ccm durch ein trockenes Filter ab und titriert hierin die nicht gebundene Oxalsäure mit $^1/_{10}$ Norm.-Kaliumpermanganatlösung zurück. 1 ccm verbrauchter $^1/_{10}$ Oxalsäurelösung entspricht 0.0028 g CaO.

Um bei salinischen Wässern, welche fast immer kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia neben in Wasser löslichen Kalk- und Magnesiasalzen enthalten, bestimmen zu können, welche Anteile der beiden Basen an Kohlensäure und welche an andere Säuren gebunden sind, bedarf es außer der Bestimmung des Gesamtkalkes noch einer Bestimmung des beim Kochen des Wassers in Lösung bleibenden Kalkes; die an Kohlensäure und an andere Säuren gebundenen Anteile der Magnesia ergeben sich durch Berechnung. Siehe Fresenius, Quant. Analyse II, 226. — Man wiegt einen etwa 1500 ccm fassenden Kolben und bringt in diesen 1000 g Wasser, erhitzt zum Kochen und läßt unter zeitweisem Ersatz des verdampfenden Wassers durch destilliertes Wasser 1 Stunde lang sieden. Nach völligem Erkalten wiegt man den Kolben samt Inhalt, zieht das Gewicht des leeren Kolbens ab und kennt somit das Gewicht der gekochten Flüssigkeit. Man filtriert durch ein trocknes Filter, ohne den Niederschlag auszuwaschen, wiegt das Filtrat, bestimmt den darin enthaltenen Kalk und berechnet die Menge des beim Kochen gelöst bleibenden Kalkes aus 1000 g. Z. B.: Abgewogen 1000 g; gekochtes Wasser = 906 g, Filtrat = 201.25 g, welche enthalten 0.1145 g CaO.

$$\frac{201.25}{0.1145} = \frac{906 \text{ bezw. } 1000}{x} \qquad x = 0.5154 \text{ g CaO in } 1000 \text{ g}.$$

Siehe noch: L. Legler, Pharm. Ctrlh. **45**, 567; Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 183 (titrim. Kalk-Bestg.). — F. E. Hale, Z. U. N. 1908. **15**, 371 (Schnellmethode z. Kalk-Bestg.). — G B. Frankforter u. L. Cohen, Z. U. N. 1908. **15**, 187 (volumetr. Magnesia-Bestg.). — W. T. Burgess, Z. U. N. 1908. **16**, 319 (volumetr. Kalk- u. Magnesia-Bestg.).

9. Mangan. Zur qualitativen Prüfung werden nach J. Volhards[1] Verfahren (in der Abänderung von H. Klut[2]) 25 ccm des frisch geschöpften Wassers mit etwa 10 ccm reiner, etwa 25proz. Salpetersäure zum Kochen erhitzt. Nach Entfernen der Flamme setzt

---

[1] Ztschr. anal. Chem. 1881. **20**, 286. — [2] Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1909. **12**, 184; Z. U. N. 1911. **21**, 443; Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 726.

man nach etwa 2 Minuten etwa 0,5 g reines (manganfreies) Bleisuperoxyd unter Umschütteln hinzu und erhitzt weitere 2—5 Minuten zum Sieden. Dann läßt man absitzen und beobachtet die über dem Bodensatz stehende klare Flüssigkeit gegen einen weißen Hintergrund. Bei Gegenwart von Manganoion im Wasser ist nach der Gleichung

$$2\,Mn^{\cdot\cdot} + 5\,PbO_2 + 4\,H^{\cdot} = 2\,MnO_4' + 5\,Pb^{\cdot\cdot} + 2\,H_2O$$

Permanganation entstanden, dessen Anwesenheit durch die violettrote Farbe erkannt werden kann. Auf diese Weise lassen sich bis zu 0.05 mg Mangan in 1 l Wasser erkennen.

Die im Wasser enthaltenen organischen Substanzen, ferner Ferroverbindungen, Nitrite, Schwefelwasserstoff usw. beeinträchtigen die Reaktion nicht, zumal sie größtenteils vorher durch die Salpetersäure oxydiert werden. Auch Chloride wirken im allgemeinen nicht störend; es sei denn, daß das Wasser sehr reich daran ist. In solchen Fällen kann man das Chlorion durch längeres Kochen des mit Salpetersäure angesäuerten Wassers vor dem Zusatz des Bleisuperoxydes vollständig als Chlor austreiben.

Behufs quantitativer Bestimmung des Mangans läßt sich bei geringen Mengen — bis zu einigen Milligrammen im Liter — das vorstehend beschriebene Verfahren zu einem kolorimetrischen ausbilden. Zu diesem Zweck werden 200 ccm Wasser mit 10 ccm (chem. reiner) Salpetersäure auf 50 ccm abgedampft und behandelt, wie angegeben. Man filtriert schließlich vom Bodensatz ab, bringt das Filtrat[1] auf 100 ccm und vergleicht sofort seinen Farbenton im Hehnerschen Kolorimeterzylinder mit der Farbe zweckmäßig verdünnter und mit Salpetersäure angesäuerter $^1/_{100}$ normaler Kaliumpermanganatlösung. Jeder Kubikzentimeter der letzteren enthält 0,11 mg Mangan.

Bei größeren Manganmengen verfährt man nach der volumetrischen Methode von G. v. Knorre[2] in der von A. Beythien, H. Hempel und L. Kraft[3] angegebenen Arbeitsweise. 5—10 Liter Wasser werden unter Zusatz von etwa 5 ccm Schwefelsäure eingedampft, der Rückstand mit einigen Körnchen Kaliumbisulfat geglüht[4], mit Wasser aufgenommen und filtriert. Das Filtrat wird auf etwa 150 ccm verdünnt, mit 5 ccm Schwefelsäure (1 + 3) und 10 ccm 6 proz. Ammoniumpersulfatlösung 20 Min. lang gekocht, das ausgeschiedene Mangansuperoxyd nach dem Abkühlen ohne vorherige Filtration in 10 ccm 0.17 proz. Wasserstoffsuperoxyd gelöst und der Überschuß an letzterem mit Kaliumpermanganat zurücktitriert.

Der Titer der Wasserstoffsuperoxydlösung (durch Zusatz von etwas Schwefelsäure haltbar gemacht) soll mit dem der Permanganatlösung annähernd übereinstimmen; die Permanganatlösung (ca. 3,2 g im Liter) wird auf Eisen eingestellt. Entspricht z. B. 1 ccm der Permanganatlösung 5.61 mg Fe, so berechnet sich nach dem Ansatze: Eisentiter $\times \frac{55}{112} = 5.61 \times 0.491$ der Mangantiter zu 2.7545 mg Mn.

---

[1] Das destillierte Wasser muß ganz frei von organischen Stoffen u. Nitriten sein. — [2] Ztschr. angew. Chem. 1901. **14**, 1149; 1903. **16**, 905. Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 457. — [3] Z. U. N. 1904, **7**, 215. — [4] Die durch Glühen usw. in Oxydform übergeführten Eisenverbindungen sind ohne Einfluß.



J. König hat mit dem Verfahren von G. Baumert und P. Holdefleiss[1] auf einfachere Weise ebenso günstige Resultate erzielt: 1 l Wasser und mehr wird mit Salzsäure und gegen Ende mit etwas Salpetersäure eingedampft, der Rückstand mit etwa 100 ccm Wasser aufgenommen und die Flüssigkeit behufs Abscheidung des Eisenoxyds mit Bariumkarbonat versetzt. Dann wird filtriert, ausgewaschen, das Filtrat mit 5 ccm 10 proz. reiner Natronlauge, d. h. bis zur alkalischen Reaktion versetzt und einige Minuten im Schüttelapparat geschüttelt. Hierauf gibt man 5 ccm 10 proz. Jodkaliumlösung und so viel Salzsäure hinzu, bis der dunkelbraune flockige Niederschlag sich gelöst hat. Das ausgeschiedene Jod wird in üblicher Weise wie bei der Sauerstoffbestimmung im Wasser (siehe unten Nr. 14) mit Natriumthiosulfatlösung titriert und aus der verbrauchten Anzahl Kubikzentimeter der letzteren das Mangan berechnet.

Ist die Thiosulfatlösung genau $^1/_{100}$ normal (2.4764 g in 1 l), so entspricht 1 ccm = 0,001269 g Jod = 0,0005493 g Mn = 0,0007493 g MnO. Statt $^1/_{100}$ kann man auch $^1/_{1000}$ Thiosulfatlösung anwenden.

Siehe auch: H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 490; Z. U. N. 1908. **15**, 373 (Modifik. d. Meth. Hampe-Bunsen). — H. Lührig u. W. Becker, ebenda 372 (modif. Verfahren v. H. Marshall; versagt bei unreinen und an organ. Substanzen reichen Wässern). — E. Ernyei, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 41; Z. U. N. 1909. **17**, 165 (quant. nach H. Marshall). — Fr. Croner, Ztschr. anal. Chem. 1909. **48**, 128 (qual. Nachweis als Manganferrocyanid). — Joh. Prescher, Pharm. Ctrlh. 1906. **47**, 799; Z. U. N. 1907. **14**, 731) (Kaliumchloratverfahren). — Ferner: N. Tarugi, Z. U. N. 1907. **14**, 731. M. Duyk, Z. U. N. 1909. **17**, 350. R. Sp. Weston, Z. U. N. 1908. **15**, 373; Ztschr. anal. Chem. 1904. **43**, 649.

10. **Härte.** Unter „deutschen Härtegraden“[2] versteht man die Teile Calciumoxyd in 100000 T. Wasser, wobei die vorhandene Magnesia in äquivalenter Menge Kalk in Rechnung gebracht wird. $MgO \times 1.4 = CaO$.

Die Gesamthärte ist bedingt durch sämtliche im Wasser vorhandenen Salze des Kalkes und der Magnesia. Ihre genaue Ermittelung erfolgt daher nur durch die quantitative Bestimmung des Calciums und Magnesiums nach 8. Siehe auch unten bei vorübergehender Härte!

Zur raschen Bestimmung der Gesamthärte, z. B. bei Kontrolle eines Kesselspeisewassers usw., kann man sich der einfachen Verfahren der Härtebestimmung mittels Seifenlösung bedienen. Diese Verfahren beruhen darauf, daß nach Zusatz von Seifenlösung zu dem zu untersuchenden Wasser die fettsauren Alkalien sich mit den gelösten Kalk- u. Magnesiasalzen zu unlöslichen fettsauren Kalk- u. Magnesiasalzen und in die entsprechenden Salze der Alkalien umwandeln. Sobald der beim Schütteln gebildete Schaum dauernd bleibt, ist das Ende der Reaktion erreicht. Es sind mehrere derartige Verfahren ausgearbeitet worden; nachstehend soll nur das Clarksche Seifenverfahren[3] wiedergegeben werden.

---

[1] Z. U. N. 1904. **8**, 177; J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 982. — [2] Ein französischer Härtegrad (Teile $CaCO_3$ in 100000 T. H_2O) = 0.4, ein englischer (Teile $CaCO_3$ in 70000 T. H_2O; 1 grain in 1 gallon) = 0.57 deutschen Graden. — [3] nach J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 986. H. Klut, Mitt. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1908. **10**, 75; Z. U. N. 1909. **18**, 340 empfiehlt ebenfalls dieses Verfahren; dasselbe ist von Boutron und Bourdet modifiziert worden.

Die erforderliche Seifenlösung bereitet man nach Clark, indem man 150 g Bleipflaster auf dem Wasserbade erweicht und mit 40 g Kaliumkarbonat verreibt, bis eine völlig gleichförmige Masse entstanden ist. Man zieht letztere mit starkem Alkohol aus, läßt absitzen, filtriert, destilliert aus dem Filtrat den Alkohol ab und trocknet die zurückbleibende Seife im Wasserbade.

Zur Titerstellung werden 20 g Seife in 1000 ccm verdünntem Alkohol von 56 Volumprozent gelöst und gegen Gipslösung eingestellt. Man bereitet eine entweder bei genau 14° oder eine bei genau 20° gesättigte Gipslösung. Nimmt man von der ersteren 145 ccm oder von der letzteren 142 ccm und füllt diese mit destill. Wasser auf 1 l auf, so enthalten 100 ccm dieser Lösung genau so viel Gips, als 0.012 g CaO = 12 Härtegraden entspricht. 45 ccm der Seifenlösung sollen genau 100 ccm der Gipslösung entsprechen.

Die Ausführung des Verfahrens ist folgende: 100 ccm des zu untersuchenden Wassers — oder wenn vorauszusehen, daß das Wasser hart ist, 10 ccm desselben — bringt man in ein Stöpselglas von 200 ccm Inhalt, bei Verwendung von 10 ccm hartem Wasser füllt man mit destilliertem Wasser bis zu einer bei 100 ccm angebrachten Marke auf. Zu diesen 100 ccm läßt man anfangs reichlich, später nur je 1 ccm oder $^1/_2$ ccm, zuletzt nur tropfenweise von der Seifenlösung zufließen, bis nach kräftigem Schütteln (von oben nach unten) ein dichter zarter Schaum entsteht, welcher sich, ohne wieder zusammenzusinken, mindestens 5 Minuten lang wesentlich unverändert auf der Oberfläche der Flüssigkeit hält. Der Verbrauch an Seifenlösung soll 45 ccm nicht

ccm Seifenlösung	deutsche Härtegrade	Differenz	ccm Seifenlösung	deutsche Härtegrade	Differenz
1,4	0	0,15	25	6,15	0,28
2	0,15	0,25	26	6,43	0,28
3	0,40	0,25	27	6,71	0,28
4	0,65	0,25	28	6,99	0,28
5	0,90	0,25	29	7,27	0,28
6	1,15	0,25	30	7,55	0,28
7	1,40	0,25	31	7,83	0,28
8	1,65	0,25	32	8,12	0,29
9	1,90	0,26	33	8,41	0,29
10	2,16	0,26	34	8,70	0,29
11	2,42	0,26	35	8,99	0,29
12	2,68	0,26	36	9,28	0,29
13	2,94	0,26	37	9,57	0,29
14	3,20	0,26	38	9,87	0,30
15	3,46	0,26	39	10,17	0,30
16	3,72	0,26	40	10,47	0,30
17	3,98	0,27	41	10,77	0,30
18	4,25	0,27	42	11,07	0,30
19	4,52	0,27	43	11,38	0,31
20	4,79	0,27	44	11,69	0,31
21	5,06	0,27	45	12,00	0,31
22	5,33	0,27			
23	5,60	0,27			
24	5,87	0,27			

übersteigen und sich annähernd bei dieser Zahl halten. Hat man daher zu der Verdünnung eines als hart vermuteten Wassers weniger Seifenlösung verbraucht, so nimmt man nach diesem Vorversuch statt 10 ccm etwa 20, 25 oder 50 ccm Wasser und verdünnt dieselben mit den entsprechenden Mengen destillierten Wassers auf 100 ccm, so daß annähernd 45 ccm Seifenlösung verbraucht werden. Die Anzahl der Kubikzentimeter Seifenlösung wird sodann mit dem Verdünnungsfaktor multipliziert und die entsprechenden Härtegrade aus vorstehender Tabelle festgestellt.

Unter vorübergehender (temporärer) Härte, Karbonathärte, versteht man den Anteil der Gesamthärte, welcher durch die kohlensauren Salze des Wassers bedingt ist.

Man bestimmt dieselbe, indem man ein bestimmtes Quantum Wasser unter Ersatz des verdunstenden durch destilliertes (sonst event. Gipsausscheidung) $^1/_2$ Stunde lang im Sieden erhält (Austreiben der die Monokarbonate als Bikarbonate in Lösung haltenden Kohlensäure; Fällung der neutralen Karbonate — $Ca(CO_2OH)_2 = CaCO_3 + CO_2 + H_2O$). Den Niederschlag filtriert man ab, wäscht ihn aus, löst ihn dann in verd. Salzsäure und bestimmt in der Lösung Kalk und Magnesia.

Man macht keinen großen Fehler, wenn man den Niederschlag direkt trocknet, glüht und als CaO wägt.

Die vorübergehende Härte kann auch (unter der Voraussetzung, daß keine kohlensauren Alkalien vorhanden sind) in Anlehnung an das Verfahren von Wartha-Pfeiffer ermittelt werden durch Titration mit $^1/_{10}$ Normalsäure und Methylorange als Indikator (Bestimmung der festgebundenen Kohlensäure). 1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Säure entspricht 0.0028 g CaO bezw. MgO, die als Bikarbonat vorhanden waren, zeigt also 2,8^0 vorübergehende Härte an.

Im Anschluß hieran kann man mit ziemlicher Genauigkeit die Gesamthärte bestimmen, indem man zu der neutralisierten Flüssigkeit eine zur Fällung des Calciums und Magnesiums hinreichende Menge eines Gemisches gleicher Teile Natronlauge und Sodalösung hinzugibt und $^1/_4$ Stunde im bedeckten Becherglas kocht; der Niederschlag wird abfiltriert, gut ausgewaschen, samt Filter in das Becherglas zurückgebracht und in einer gemessenen Menge Normalsäure gelöst. Nach dem Aufkochen und Abkühlen wird die überschüssige Säure unter Anwendung von Methylorange als Indikator zurücktitriert. Berechnung wie oben.

Als bleibende (permanente) Härte, Mineralsäurehärte (Nichtkarbonathärte) bezeichnet man die Kalk- bezw. Magnesiasalze, welche nach $^1/_2$ stündigem Kochen des Wassers noch in Lösung bleiben (Sulfate, Chloride, Nitrate). Differenz der Gesamthärte und der vorübergehenden Härte.

Es ist zu beachten, daß $CaCO_3$ auch in CO_2-freiem Wasser nicht völlig unlöslich ist; in 100 ccm Wasser bleiben 3.5 mg $CaCO_3$ gelöst,

welche die bleibende Härte fälschlich um zwei deutsche Grade erhöhen. $CaCO_3$ ist in heißem und in kaltem Wasser gleich löslich[1]. Ebenso ist die Ausscheidung der Magnesia niemals vollständig; es bleibt eine gewisse Menge, die etwa einem deutschen Härtegrad entspricht, in Lösung.[2]

Die bleibende Härte kann ebenfalls nach Clark bestimmt werden: 300 oder 500 ccm Wasser werden in einem geräumigen Kolben mindestens $^1/_2$ Stunde lang im Sieden erhalten, wobei das verdampfende Wasser öfters durch destilliertes ersetzt wird. Nach dem Erkalten bringt man das gekochte Wasser in einen 300 oder 500 ccm fassenden Meßkolben, füllt mit destilliertem Wasser bis zur Marke auf, schüttelt gehörig um und filtriert durch ein trockenes Faltenfilter. 100 ccm des Filtrates (bezw. 50 ccm zu 100 ccm verdünnt) titriert man wie oben mit der Seifenlösung.

Die bleibende Härte ist auch gleich 2 + (70 × gefundene SO_3 im Liter).

Ist die Karbonathärte größer als die Gesamthärte, so ist dies auf einen Alkaligehalt des untersuchten Wassers zurückzuführen.

Über Härtebestimmungen siehe noch: H. Klut, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1908. **10**, 75; Z. U. N. 1909. **18**, 340 (Vergleich d. Methoden). — G. Nothnagel, Z. U. N. 1911. **21**, 716 (Nachprüfg. d. Verf. v. Winkler). — P. Nawiasky u. S. Korschun, Arch. f. Hyg. 1907. **61**, 348; Z. U. N. 1911. **21**, 69 (Meth. Pfeiffer-Wartha u. Monhaupt-Pfeiffer). — F. Telle, Z. U. N. 1909. **17**, 348 (hydrotimetr. Meth.). — A. P. Lidow, Z. U. N. 1908. **16**, 194 (ersetzt die Seifenlösung durch eine aus reiner Oleinsäure hergestellte Seife). — M. Mayer u. E. G. Kleiner, Z. U. N. 1908. **16**, 194 (Kritik verschied. Methoden). — J. Pieraerts, Z. U. N. 1907. **13**, 216 (hydrotimetr. Flüssigkeit mit Glycerin). — C. Blacher, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 354 (Härtegrad-äquivalente usw.). — C. Blacher u. J. Jakobi, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 744; Z. U. N. 1909. **17**, 349 (Härtebestg. mit Kaliumstearat u. Phenolphtalein). — H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 2025 (Beteiligg. der Magnesia an d. temp. Härte). Ebenda 1908. **21**, 640, 833, 1455; Z. U. N. 1909. **18**, 341 (Korrektur b. Meth. Lunge). — F. Hundeshagen, Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 128 (Karbonat-, Nichtkarbonathärte; Terminologie).

Über Weichmachen von hartem Wasser siehe J. König: Die Verunreinigung der Gewässer. Berlin 1899, 205; ferner am Schlusse des Abschnittes „Wasser".

11. **Kieselsäure, Schwefelsäure, Kali, Natron.** Etwa 2 Liter Wasser (unter Umständen auch noch mehr) werden unter Zusatz von Salzsäure in einer gut glasierten Porzellanschale oder Platinschale zur Trockne verdampft, der Rückstand zur Abscheidung der Kieselsäure nochmals mit Salzsäure befeuchtet und eingetrocknet (Sand- oder Luftbad).[3] Der Trockenrückstand wird gleichmäßig mit Salzsäure befeuchtet, $^1/_2$ Stunde stehen lassen, auf dem Wasserbade erwärmt, mit heißem Wasser verdünnt und durch ein Filter dekantiert; der Rückstand (SiO_2) wird wieder mit Salzsäure angerührt, erwärmt, mit Wasser verdünnt und dekantiert. Diese Behandlung wird noch einmal wiederholt, dann der Rückstand auf das Filter gebracht, mit heißem Wasser ausgewaschen, getrocknet, geglüht, und als SiO_2 gewogen.

[1] G. Bruhns, Z. U. N. 1908. **16**, 193. — [2] R. Rinne, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 125; Z. U. N. 1908. **16**, 192. — [3] Am besten im Wasserdampftrockenschrank, weil beim Erhitzen im Luftbade oder gar über der Flamme an den stark erhitzten Stellen leicht eine neuerliche Verbindung der Kieselsäure mit den abgeschiedenen Basen stattfindet, diese Verbindungen aber nachher durch Salzsäure nicht oder nur unvollständig löslich sind.



Wurde bei Gegenwart größerer Mengen von Nitraten oder von Eisen in einer Platinschale gearbeitet, so kann etwas Platin in Lösung gehen und der abgeschiedenen Kieselsäure durch Reduktionsvorgänge Platin beigemengt sein. In diesem Falle wird die Kieselsäure, nachdem sie gewogen, mit Flußsäure und Schwefelsäure verflüchtigt und der event. verbleibende Rückstand gewogen. In der Regel ist derselbe zu unbedeutend, um eine Korrektur notwendig zu machen.

Beim Arbeiten in Porzellanschalen haftet die Kieselsäure zum Teil sehr fest an der Schalenwand. Man löst diese anhaftende Kieselsäure in wenig heißer, verdünnter, reiner Kalilauge und scheidet sie aus der alkalischen Lösung durch Eindampfen mit Salzsäure in einer Platinschale ab.

Das Filtrat von der Kieselsäure erhitzt man und fällt aus demselben die Schwefelsäure mittels Chlorbaryum. Abfiltrieren des schwefelsauren Baryts, Auswaschen mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der Chlor-Reaktion, Trocknen, Glühen und Wiegen.

$$\underset{233.46}{BaSO_4} \times 0.343 \text{ (genau } 0.3429) = \underset{80.06}{SO_3}$$

$$\underset{80.06}{SO_3} \times 0,7 = \text{das zur Bildung von } \underset{136.16}{CaSO_4} \text{ erforderte } \underset{56.1}{CaO}$$

$$SO_3 \times 1.7 = CaSO_4$$
$$SO_3 \times 2.17 = K_2SO_4$$

Soll in einem Wasser nur die Schwefelsäure bestimmt werden (ohne vorherige Abscheidung der Kieselsäure), dann säuert man 200 ccm Wasser mit Salzsäure an, erhitzt zum Kochen und gibt in der Siedehitze gleichfalls angesäuerte siedend heiße Chlorbaryumlösung zu. Die Flüssigkeit erhält man noch einige Minuten im Sieden; dann läßt man den Niederschlag an einem warmen Ort absitzen und verfährt im übrigen wie oben.

Weitere Methoden zur Schwefelsäurebestimmung: Baryumchromat-Methode, G. Bruhns, Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 573; Z. U. N. 1907. **13**, 215. A. Komarowsky, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 498; Z. U. N. 1908. **16**, 195. — Benzidin-Methode. Zusammenfassendes Referat; Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 776. G. v. Knorre, ebenda 1910. **49**, 461. — C. Blacher, Referat, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 371.

Bestimmung der Alkalien. Die vom schwefelsauren Baryt abfiltrierte Flüssigkeit wird zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und die Lösung unter Zusatz von reiner, in geringem Überschusse zugesetzter alkalifreier Kalkmilch oder einer konzentrierten Lösung von Barythydrat gekocht (Fällung des Baryts und der Magnesia). Man filtriert, fällt das Filtrat mit Ammoniak und kohlensaurem Ammon unter Zusatz von etwas oxalsaurem Ammon, läßt den Niederschlag (Kalk und noch vorhandene Magnesia) absitzen, filtriert und verdampft das Filtrat zur Trockne. Der Rückstand wird zur Verjagung der Ammonsalze gelinde geglüht, der meist etwas geschwärzte Glührückstand mit wenig Wasser aufgenommen und die Abscheidung von immer noch in geringer Menge vorhandener Magnesia in gleicher Weise, aber nur mit geringen Mengen Reagentien wiederholt. Nach abermaligem Filtrieren, Eindampfen des Filtrates unter Zusatz von

etwas Salzsäure und Verjagen der Ammonsalze wiegt man die zurückbleibenden Alkalichlormetalle.

Die Trennung des Kaliums vom Natrium kann nun in zweifacher Weise geschehen.

a) Direkte Bestimmung. Man löst die Chlormetalle in wenig Wasser, fügt Platinchlorid zu und verdampft in einer Porzellanschale bis fast zur Trockne. Nach dem Erkalten der breiigen Kristallmasse behandelt man mit 80 proz. Alkohol und filtriert das ungelöst bleibende Kaliumplatinchlorid durch ein bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter, wäscht mit Alkohol, schließlich mit Äther aus, trocknet bei 100° und wiegt.

Einfacher ist es, das abfiltrierte, gewaschene Kaliumchlorid nach dem Trocknen (Verdunsten des Alkoholäthers) in heißem Wasser zu lösen, die Lösung in gewogener Platinschale einzudampfen, zu trocknen und zu wiegen.

Die gefundene Menge Kaliumplatinchlorid wird auf Chlorkalium umgerechnet.

$$\underset{485.8}{PtCl_4.2KCl} \times 0.30557 = \underset{149.2}{[KCl]_2}$$

Die berechnete Menge Chlorkalium zieht man von der Gesamtmenge der Chloralkalien ab; die Differenz ist Chlornatrium.

Chlorkalium und Chlornatrium werden dann noch auf Kalium- und Natriumoxyd umgerechnet.

$$\underset{149.2}{[KCl]_2} \times 0.6320 = \underset{94.30}{K_2O}; \quad \underset{117}{[NaCl]_2} \times 0.5307 = \underset{62.1}{Na_2O}.$$

In dem Filtrate vom Kaliumplatinchlorid wird nach Verjagen des Alkohols durch Erwärmen und Reduktion des Platinchlorids durch Wasserstoff nach dem Abfiltrieren des Platins auf Magnesia geprüft.

b) Indirekte Bestimmung. Wägung der Chloralkalien und Bestimmung des in diesen enthaltenen Chlors. Berechnung nach folgenden Formeln:

$$K = \frac{(S - A)\,1.54 - A}{0.63} \qquad Na = \frac{A - (S - A)\,0.91}{0.63}$$

S = Summe der Chlormetalle; A = das darin enthaltene Chlor.

$$0.63 = \frac{Cl}{Na} - \frac{Cl}{K}; \quad 1.54 = \frac{Cl}{Na}; \quad 0.91 = \frac{Cl}{K}$$

$$\underset{39.15}{K} \times 1.9 \text{ (genauer } 1.90549) = \underset{74.6}{KCl}; \quad \underset{23.05}{Na} \times 2.54 \text{ (genauer } 2.5379) = \underset{58.5}{NaCl}.$$

Oder: Bestimmung der schwefelsauren Alkalien (= A) und der in denselben enthaltenen Schwefelsäure ($SO_3 = S$).

$$Na_2SO_4 = \frac{S - (A \times 0.45919)}{0.10419}; \quad K_2SO_4 = A - Na_2SO_4$$

$$\underset{142.16}{Na_2SO_4} \times 0.4368 = \underset{62.1}{Na_2O}; \quad \underset{174.36}{K_2SO_4} \times 0.4508 = \underset{94.3}{K_2O}.$$

Bei genügendem Material kann man in einem Teile der wäßrigen Lösung der Chlormetalle das Kalium direkt, in einem anderen Teile die Chlormenge bestimmen.

Nach E. Koch[1] und E. Korn[2] gibt die indirekte Bestimmung schlechte Resultate; bewährt hat sich nur die Trennung mittels Platinchlorwasserstoffsäure.

Vergl. noch: C. Blacher, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 371 (Referat). — M. T. Lecco, Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 286; Z. U. N. 1911. **21**, 443 (Lithium-Bestg.).

12. **Bestimmung des etwa vorhandenen kohlensauren Natrons.**[3] Wenn das eingedampfte Wasser gegen Curcumapapier alkalisch reagiert, ist kohlensaures Natron zugegen. — Man dampft dann 1—3 Liter Wasser bis auf einen kleinen Rest ein, filtriert durch ein kleines Filter, wäscht Schale und Filter aus und titriert das Filtrat mit $^1/_{10}$ Norm.-Salzsäure (und Methylorange) oder nach Zugabe eines Säureüberschusses mit $^1/_{10}$ Norm.-Lauge (und Phenolphtalein oder Lackmus).

$$1 \text{ ccm } ^1/_{10} \text{ Norm.-HCl} = 0.005305 \text{ g } Na_2CO_3.$$

In der titrierten Flüssigkeit bestimmt man die etwa vorhandene Magnesia — Kalk ist bei Gegenwart von kohlensaurem Natron in bestimmbarer Menge nicht vorhanden — und zieht die der Magnesia entsprechende Säuremenge von obigem Säureverbrauche ab; der Rest ergibt das kohlensaure Natron.

$$0.002018 \text{ MgO} = 1 \text{ ccm } ^1/_{10} \text{ Norm.-HCl}.$$

Siehe noch: J. Flamand, Feststellung geringer Mengen von Natriumkarbonat; Bull. Soc. Chim. Belgique 1909. **23**, 296; Z. U. N. 1911. **21**, 68.

13. **Kohlensäure.** Dieselbe kommt im Wasser teils als freies Gas, teils an Basen gebunden vor und zwar a) festgebunden an Alkalien, alkalische Erden und Metalle, b) halbgebunden an Erdalkalikarbonate, indem an diese — welche an und für sich in Wasser unlöslich sind — noch für jeden Teil festgebundener Kohlensäure ein gleicher, locker gebundener Teil hinzutritt und diese nun als Bikarbonate in Lösung hält.

a) Nachweis und Bestimmung der freien Kohlensäure. Der qualitative Nachweis freier Kohlensäure bezw. freier Säure überhaupt geschieht nach von Pettenkofer[4] in folgender Weise: 1 Teil Rosolsäure wird in 500 T. 80 proz. Alkohol gelöst, mit etwas Barytlauge oder Natronlauge bis zur beginnenden Rötung versetzt und von dieser Lösung auf 50 ccm Wasser $^1/_2$ ccm zugefügt. Bei Anwesenheit von freier CO_2 wird die Flüssigkeit farblos oder gelblich; sind nur Bikarbonate und keine freie CO_2 vorhanden, so wird die Flüssigkeit rot gefärbt.

[1] Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1442; Z. U. N. 1910. **19**, 509. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 60. — [3] Nach den Vereinbarungen. — [4] Ztschr. f. Biol. **11**, 308; Ztschr. anal. Chem. 1869. **8**, 91.

J. Tillmans u. O. Heublein[1] zeigten, daß Nitrate, Chloride, Sulfate der Alkalien u. Erdalkalien gegen Rosolsäure neutral reagieren, daß dagegen die Alkali- u. Erdalkalibikarbonate gegen diesen Indikator stark alkalisch reagieren. 1 mg Bikarbonat-Kohlensäure verdeckt die saure Reaktion von 0.25 mg freier Kohlensäure. Beim qual. Nachweis von freier Kohlensäure mit Rosolsäure nach Pettenkofer können daher nicht nur kleine, sondern bei Vorhandensein von reichlichen Mengen Bikarbonat sehr große Mengen von freier Kohlensäure sich dem Nachweise vollkommen entziehen.

Sicher ist der Nachweis von freier Kohlensäure bezw. freier Säure[2] dann, wenn man zu 100 ccm Wasser einige Tropfen alkoholischer 1 proz., durch Alkali rot gefärbter Phenolphtaleinlösung gibt; sofortige Entfärbung zeigt freie Kohlensäure bezw. Säure an.

Vergl. auch: L. Ritter, Hyg. Rundschau 1909. **19**, 633; Z. U. N. 1911. **21**, 444.

Zur quantitativen Bestimmung verfahren J. Tillmans u. O. Heublein (l. c.) in Anlehnung an die Methode von H. Trillich wie folgt: Ein 200 ccm-Meßkölbchen, über dessen Marke sich eine bauchige Erweiterung des Halses befindet, wird durch Abhebern vorsichtig mit dem Wasser bis zur Marke gefüllt. Man gibt alsdann einige Tropfen Phenolphtaleinlösung zu und läßt die Tritrierflüssigkeit in das Kölbchen laufen. Nach jedem Zusatze verschließt man mit einem reinem Kork- oder Gummistopfen und schüttelt gut um. Dann läßt man einige Zeit ruhig stehen und beobachtet, ob die entstandene Färbung bestehen bleibt. Verschwindet sie wieder, so nimmt man den Stopfen ab, was ruhig geschehen darf, ohne daß man Kohlensäureverluste zu befürchten braucht; denn etwa im Luftraum vorhandene Kohlensäure lagert wegen ihres höheren spezifischen Gewichtes gegenüber dem der Luft ruhig auf der Flüssigkeit und kann nicht aus dem Kölbchen entweichen. Man setzt wieder Titrierflüssigkeit zu, verschließt das Kölbchen und schüttelt wieder durch; dabei kommt die etwa durch das vorige Schütteln in den Luftraum gekommene freie Kohlensäure wieder mit der Titrierflüssigkeit in Berührung, wird absorbiert und so fort, bis die rote Färbung bestehen bleibt. Die bei dieser Titrierung verbrauchten ccm Titrierflüssigkeit werden zu einem zweiten schon vorher abgemessenen Kölbchen auf einmal zugegeben und der Rest von etwa noch vorhandener Kohlensäure austitriert. Die bei der zweiten Titrierung erhaltene Zahl nimmt man als die richtige an.

Als Titrierflüssigkeiten werden verwendet: Natronlauge oder Natriumkarbonatlösung ($^1/_{10}$ normal), sowie Kalkwasser. Zur Bereitung des letzteren gibt man in eine Flasche eine hinreichende Menge Kalkhydrat, schüttelt mit Wasser durch, läßt absitzen und hebert das klar

---

[1] Z. U. N. 1910. **20**, 617. — [2] Grundwässer können auch freie Salpetersäure enthalten.

abgesetzte Wasser ab, das man zur Gehaltsbestimmung mit $^1/_{10}$ N.-Salzsäure und Phenolphtalein titriert. Die Kalklösung entspricht in kaltgesättigter Form etwa einer $^1/_{20}$ N.-Lösung. 1 ccm $^1/_{10}$ N.-Salzsäure = x ccm Kalkwasser = 4,4 mg Kohlensäure.

Die Gesamtkohlensäure, vermindert um die doppelte Menge der gebundenen Kohlensäure, ebenso die freie und halbgebundene, vermindert um die gebundene Kohlensäure, ergibt die freie Kohlensäure.

b) Bestimmung der Gesamtkohlensäure. Die Kohlensäure wird als Calcium- oder Baryumkarbonat ausgeschieden, dieses durch Salzsäure zersetzt und die dabei freigemachte Kohlensänre in einem gewogenen sog. Liebigschen Kaliapparate absorbiert, oder in titriertem Barytwasser aufgefangen (Durchleiten durch zwei Pettenkofersche Barytröhren) und der Überschuß von Barytlösung mit titrierter Lösung von vierfach oxalsaurem Kali oder Oxalsäure zurückgemessen. Vergl. auch bei „Luft".

Oder man versetzt 250 ccm Wasser mit 100—200 ccm reinstem, filtriertem Kalkwasser[1], dem (bei Gegenwart von Alkalikarbonaten) noch etwas Chlorcalcium zugefügt ist, läßt in dem verschlossenen Kolben mindestens 24 Stdn. stehen, filtriert dann rasch ab, wäscht mit heißem Wasser aus, löst den Rückstand in Essigsäure und bestimmt in dieser Lösung den Kalk durch Fällung mit oxalsaurem Ammon. — 1 g CaO = 0.786 g CO_2. — 1 g CO_2 = 0.5076 ccm CO_2.

R. Bunsen[2] versetzt die nach dem größeren oder geringeren Kohlensäuregehalte sich richtende Menge des in Arbeit zu nehmenden Wassers mit überschüssiger ammoniakalischer Chlorcalciumlösung, einem mindestens 4 Wochen alten Gemische von

1 Teil kristallisiertem Chlorcalcium,
5 Teilen destilliertem Wasser,
10 Teilen Ammoniak vom spez. Gew. 0,96.

1 ccm dieser Lösung bindet 0.0133 g CO_2 bezw. fällt 0.0169 g CaO.

Die Bestimmung der Gesamtkohlensäure muß sofort nach Entnahme der Wasserprobe an Ort und Stelle eingeleitet werden.

Siehe R. Bunsen l. c., ferner R. Fresenius, quant. Analyse I, 449; II, 191. 211.

J. Tillmans u. O. Heublein[3] haben das Verfahren von L. W. Winkler[4] etwas abgeändert und damit ebenfalls auf einfache Art genaue Resultate erzielt.

---

[1] **Kalkwasser:** Frischgebrannter Kalk wird mit wenig destilliertem Wasser übergossen (gelöscht) und nach dem Zerfallen mit noch so viel Wasser versetzt, daß eine dünne Milch entsteht; diese wird in eine Flasche gegeben, geschüttelt und absitzen lassen; um möglichst alkalifreies Kalkwasser zu erhalten, wird das überstehende Wasser zwei- bis dreimal entfernt. Nach Aufgießen von frischem Wasser, längerem Stehen und öfterem Umschütteln erhält man ein klares, gesättigtes Kalkwasser. — [2] Anleituug zur Analyse der Aschen und Mineralwässer. Heidelberg 1874, 20. 62. — [3] Z. U. N. 1910. **20**, 620. — [4] Ztschr. anal. Chem. 1903. **42**, 735.

Der erforderliche Apparat (Fig. 35) besteht aus dem Gefäß *a* von etwa $^1/_2$ Liter Inhalt zur Aufnahme des zu untersuchenden Wassers, einem Aufsatz *b* und dem zur Aufnahme der Säure dienenden Tropftrichter *c*. Der Aufsatz *b* hat einen seitlichen Röhrenansatz, der mit einer kleinen mit Wasser gefüllten Waschflasche *d* verbunden ist. Hinter die Waschflasche ist ein Chlorcalciumrohr *e*[1] und hinter dieses ein Kaliapparat *f* geschaltet.

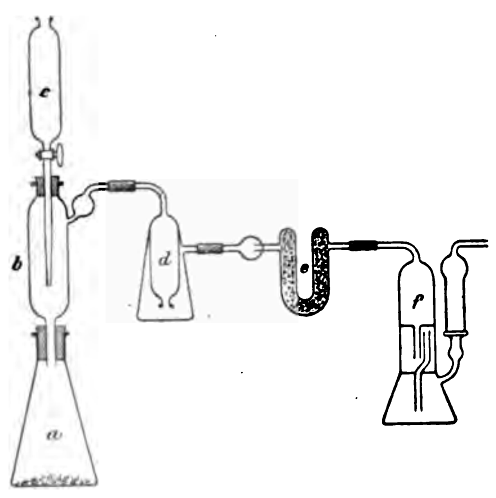


Fig. 35.

Ausführung der Bestimmung: Das Aufnahmegefäß *a* trägt dort, bis wohin der Gummistopfen des Aufsatzes reicht, eine Marke. Der Inhalt der Flasche ist bis zu dieser Marke genau ausgemessen. Man mißt nun 2 ccm Zink (granul.) in der Weise ab, daß man einen Meßzylinder von 20 ccm Inhalt bis zur Marke 10 mit Wasser füllt und so lange Zinkstückchen zugibt, bis das Wasser auf 12 ccm gestiegen ist. Dieses Zink wird in die Flasche *a* gegeben, und diese dann mit dem zu untersuchenden Wasser in vorsichtiger Weise, am besten durch Überhebern, bis zur Marke gefüllt. Die Wassermenge ist dann gleich dem vorher ausgemessenen Volumen minus 2 ccm für Zink. Man setzt dann sofort den Aufsatz des mit 100 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.09 gefüllten Scheidetrichters auf und verbindet den Rohransatz des Aufsatzes mit der Waschflasche. Nachdem man den genau gewogenen Kaliapparat angeschlossen hat, läßt man die Hälfte der Salzsäure zu dem Wasser fließen.

Die zum Wasser zutretende Salzsäure setzt die Bikarbonatkohlensäure in Freiheit, die gleichzeitig entstehende Wasserstoffentwicklung treibt nun die freie und freigemachte Kohlensäure aus dem Wasser aus. Nachdem der Apparat 1 $^1/_2$ Stunden gewirkt hat, läßt man den Rest der Salzsäure zufließen. Nach weiteren 1 $^1/_2$ Stunden, also insgesamt 3 Stunden, ist die gesamte Kohlensäure in den Kaliapparat übergetrieben. Man schaltet nun das Gefäß *b* mit seinen Aufsätzen aus, schließt statt dessen eine mit Kalilauge beschickte Waschflasche vor und saugt vom Kaliapparat aus mit Hilfe der Wasserstrahlpumpe $^1/_2$ Stunde lang einen langsamen Luftstrom durch. Der im Kaliapparat vorhandene Wasser-

[1] Durch das Chlorcalciumrohr muß man vorher einen reinen Kohlensäurestrom hindurchleiten, da das Chlorcalcium bisweilen basische Chloride enthält, welche Kohlensäure absorbieren.

stoff muß vollkommen wieder durch Luft ersetzt werden, da sonst beträchtliche Fehler entstehen. Die Gewichtszunahme des Kaliapparates ergibt die in dem abgemessenen Wasser (minus 2 ccm Zink) vorhanden gewesene Gesamtkohlensäure.

c) **Bestimmung der fest- oder halbgebundenen Kohlensäure.** Diese bestimmt man nach Lunge[1] durch Titration von 50 oder 100 ccm Wasser mit $^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure unter Benutzung von Methylorange als Indikator.[2] — 1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-H_2SO_4 = 0.0022 g CO_2.

Siehe auch: F. Mylius u. F. Förster, Berl. Ber. 1891. **24**, 1482 (Titration mit $^1/_{100}$ Norm.-Schwefelsäure und Jodeosin).

Berechnung der gebundenen Kohlensäure nach R. Fresenius (l. c.): Man addiert die Mengen SO_3, welche den gefundenen Basen entsprechen, und zieht von der Summe ab: 1. die direkt gefundene SO_3, 2. die der gefundenen N_2O_5, 3. die dem gefundenen Cl äquivalente Menge SO_3. Der Rest ist äquivalent der mit den Basen zu einfach kohlensauren Salzen verbundenen CO_2, also 40.03 der übrig gebliebenen SO_3 = 22 CO_2.

Zu dieser Berechnung erforderte Verhältnisse: 56.1 CaO, 40.36 MgO, 94.3 K_2O, 62.1 Na_2O:40.03 SO_3. — 108.08 N_2O_5, 35.45 Cl:40.03 SO_3.

Berechnung aus der vorübergehenden Härte: Vermehrung der deutschen Grade der vorübergehenden Härte um 2 und Multiplikation der sich ergebenden Zahl mit 0.785.

d) **Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure.** Dieselbe geschieht nach von Pettenkofer[3] wie folgt: In einen Kochkolben werden 100 ccm des zu prüfenden Wassers gegeben, dann 3 ccm einer neutralen, fast gesättigten Chlorcalcium- oder Chlorbaryumlösung (um kohlensaure Alkalien in indifferente Alkalichloride und unlösliche Baryumsalze umzusetzen), 2 ccm einer gesättigten Chlorammoniumlösung (um die Abscheidung von Magnesiaverbindungen zu verhindern) und schließlich 45 ccm Barytwasser von bekanntem Gehalte und solcher Konzentration, daß nach Zersetzung der Karbonate noch ein Überschuß verbleibt. Darauf wird der Kolben mit einem Gummistopfen verschlossen, kräftig umgeschüttelt und 12 Stunden der Ruhe überlassen. Nun zieht man 50 ccm der klaren Flüssigkeit ab und titriert mit vierfach oxalsaurem Kali zurück. — Man benötigt zur Ausführung dieser Bestimmung:

α) Lösung von Kaliumperoxalat (3.85 g im Lit.; 1 ccm = 1 mg CO_2).

β) Barythydratlösung von solcher Konzentration, daß 1 ccm ungefähr 1 ccm der Lösung *α*) entspricht. Einstellung: 25 ccm Barythydrat werden unter Zusatz von Rosolsäure mit obiger Kaliumperoxalatlösung titriert. Die Barytlösung muß mit ausgekochtem destill. Wasser hergestellt werden.

γ) Neutrale, fast gesättigte Chlorbaryum- und gesättigte Chlorammoniumlösung.

Beispiel. 25 ccm Barythydrat = 23.1 ccm Oxalatlösung = 23.1 mg CO_2, also 45 ccm = 41,58 mg CO_2. Zu 50 ccm abgeheberter Flüssigkeit wurden gebraucht 9 ccm Oxalatlösung, zu 150 also 27 ccm; der

---

[1] Chem. Industrie 1881, 348. — [2] Exaktes Verfahren, die Abwesenheit von Eisen vorausgesetzt. — [3] Journ. f. prakt. Chem. 1861. **1**, 31.

nicht von Kohlensäure gebundene Teil des Barytwassers entsprach also 27 mg CO_2. In 100 ccm Wasser waren 41.58 — 27 = 14.58 mg freie und halbgebundene Kohlensäure.

Die von Pettenkofersche Methode liefert zu niedrige Werte, da die konzentrierte Chlorammoniumlösung etwas kohlensauren Kalk in Lösung hält.

Wolffhügel (Wasseruntersuchung S. 183) wendet daher an Stelle der konzentrierten Chlorbaryum- und Chlorammoniumlösungen 5 ccm einer Mischung an, die in 1 Liter 30 ccm einer gesättigten neutralen Baryumchloridlösung und 20 ccm einer gesättigten Ammoniumchloridlösung enthält. Bei Benutzung dieser Lösung erhält man aber zu hohe Resultate, weil die verdünnte Chlorammoniumlösung ihren Zweck nicht erfüllt, also Magnesiahydrat nicht in Lösung gehalten, sondern ausgeschieden wird; für ein Äquivalent Kohlensäure fällt ein Äquivalent kohlensaurer Baryt und ein Äquivalent Magnesiahydrat, so daß um so viel mehr Kohlensäure erhalten wird, als der gefällten Magnesia entspricht.

Trillich[1] (Ber. über die 8. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Würzburg. Berlin 1889, 36) läßt daher den Zusatz von Ammonchlorid fort, bestimmt die Magnesia gewichtsanalytisch und zieht die derselben entsprechende Menge Kohlensäure ab.

100 ccm Wasser werden mit 5 ccm $BaCl_2$-Lösung (1:10) und 45 ccm titrierter Barythydratlösung (7 g Barythydrat + 0.2 g Baryumchlorid im Liter) versetzt, gut geschüttelt und 12 Stunden stehen lassen. Von der geklärten Flüssigkeit werden zweimal je 50 ccm entnommen und nach Zusatz von Phenolphtalein mit Oxalsäure (2.8636 g im Liter) oder Salzsäure, wovon 1 ccm = 1 mg CO_2 ist, zurücktitriert.

[Zur Herstellung dieser Salzsäure werden 7 ccm HCl vom spez. Gew. 1.124 auf 1 Liter verdünnt, so daß 22 ccm dieser Säure 10 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali neutralisieren.]

Enthalten 100 ccm Wasser x mg MgO, sind ferner 45 ccm Barythydrat (+ 5 ccm $BaCl_2$-Lösung) = a ccm HCl, und gebrauchen 50 ccm der klaren Flüssigkeit b ccm HCl zur Neutralisation, so enthält 1 Liter Wasser

$$(a - 3 \times b - 1.1 \times x) \times 10 \text{ mg freie und halbgebundene } CO_2.$$

Gleichzeitig kann man die Gesamt-CO_2 bestimmen, indem man die im Absatzglas zurückgebliebenen 50 ccm samt Niederschlag mit Cochenilletinktur versetzt, einen Überschuß von obiger HCl-Lösung zusetzt, erwärmt und mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali zurücktitriert. Gebraucht man d ccm HCl, so enthält 1 Liter Wasser

$$(d - b - 1.1 \times x) \times 10 \text{ mg Gesamt-}CO_2.$$

Vergl. J. W. Ellms und J. C. Beneker, Journ. Amer. Chem. Soc. 1901. **23**, 405; Z. U. N. 1902. **5**, 184 (Kritik der CO_2-Bestimmungsmethoden). —

[1] Vergl. H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 640; Z. U. N. 1909. **18**, 341.



G. Bruhns, Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 478 (Apparat z. Meth. v. Pettenkofer). — H. Charitschkoff, Chem.-Ztg. 1909 **33**, 670; Z. U. N. 1911. **21**, 68 (gleichzeitige Bestg. d. Abdampfrückstandes u. der gebundenen Kohlensäure in nat. Wässern; modif. Apparat Rohrbeck-Geissler). — A. Vesterberg, Ztschr. physikal. Chem. 1910. **70**, 551; Z. U. N. 1911. **22**, 690 (titrimetr. Bestg.-Methode f. CO_2). — C. Blacher, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 370 (Referat). — Siehe auch Lunge-Berl, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden.

14. **Sauerstoff.** Derselbe wird am einfachsten und sichersten nach L. W. Winkler[1] bestimmt. Eine abgemessene Menge des zu prüfenden Wassers wird mit Natronlauge und Manganchlorür im Überschusse versetzt. Das entstandene Manganoxydulhydrat wird im Verhältnisse der Menge des im Wasser gelösten Sauerstoffes zu Manganoxydhydrat oxydiert. Letzteres scheidet beim Ansäuern mit Salzsäure in Gegenwart von Jodkalium eine dem absorbierten Sauerstoffe äquivalente Menge Jod aus, die mit Natriumthiosulfat titriert wird.

$2\,MnCl_2 + 4\,NaOH = 4\,NaCl + 2\,Mn(OH)_2$. — $2\,Mn(OH)_2 + O + H_2O = 2\,Mn(OH)_3$. — $2\,Mn(OH)_3 + 6\,HCl = Mn_2Cl_6 + 6\,H_2O$. — $Mn_2Cl_6 + 2\,KJ = 2\,MnCl_2 + 2\,KCl + 2\,J$. — $J_2 + 2\,Na_2S_2O_3 = Na_2S_4O_6 + 2\,NaJ$.

Erforderliche Lösungen:

a) Manganchlorür ($MnCl_2 . 4\,aq$), eisenfrei, 80 g zu 100 ccm in Wasser gelöst.

b) Jodkalihaltige Natriumhydratlösung. Man bereitet eine annähernd 12mal normale Lösung von nitritfreiem Natriumhydrat (ca. 480 g NaOH in 1 Liter) und löst in 100 ccm dieser Lösung etwa 15 g JK.

c) $^1/_{100}$ normale Thiosulfatlösung (2.4764 g Natriumthiosulfat in 1 Liter H_2O) (1 ccm = 0.001269 g Jod = 0.00008 g Sauerstoff = 0.055825 ccm Sauerstoff bei 0° und 760 mm Druck).

Die Thiosulfatlösung braucht nicht genau $^1/_{100}$ normal zu sein, nur muß dieselbe, mittels Kaliumbichromat nach S. 318, genau eingestellt werden.

d) Stärkelösung. Siehe S. 319.

e) Reine rauchende Salzsäure, eisen- und chlorfrei.

Ausführung: Starkwandige, mit gut eingeschliffenen Glasstöpseln versehene, ca. 250 ccm fassende Flaschen,[2] deren Inhalt genau bestimmt ist, werden vollständig mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt, indem man dasselbe mittels eines Hebers ruhig einfließen läßt. Dann bringt man sofort mittels einer mit langem, engem Stiele versehenen Pipette von ca. 1 ccm Inhalt, die in das Wasser bis nahe an den Boden der Flasche gesenkt wird, zuerst 1 ccm[3] der jodkalihaltigen Natriumhydroxydlösung, dann 1 ccm der Manganchlorürlösung, und verschließt

---

[1] Ber. deutsch. chem. Ges. 1888. **21**, 2843; 1889. **22**, 1764. — [2] G. Romyn, Ztschr. angew. Chem. 1887, 658 verwendet eine oben und unten mit Glashahn versehene Pipette, welche oben einen trichterförmigen Ansatz besitzt. Siehe auch W. P. Jorissen, Z. U. N. 1910. **19**, 233; 1911. **22**, 692; Ztschr anal. Chem. 1910. **49**, 424. — [3] W. Cronheim, Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 1939; Z. U. N. 1908 **15**, 188 empfiehlt, stets je 2 oder 3 ccm der Reagentien anzuwenden.

die Flasche sofort vorsichtig, ohne Luftblasen in ihr zurückzulassen. Die ausfließenden Kubikzentimeter Wasser sind bei der Berechnung zu berücksichtigen. Man mischt den Inhalt durch öfteres Umwenden und läßt den flockigen Niederschlag[1] sich absetzen. Sodann öffnet man vorsichtig, ohne den Absatz aufzurühren und bringt mittels einer langstieligen Pipette 3—5 ccm rauchender Salzsäure auf den Boden der Flasche, verschließt wiederum und mischt. Die ausgetretene Flüssigkeit wird nicht berücksichtigt. Nachdem der Niederschlag sich gelöst hat, wird die Flüssigkeit in ein Becherglas gespült und nach Zusatz von Stärkelösung mit Natriumthiosulfatlösung titriert. Aus den verbrauchten Kubikzentimetern Natriumthiosulfat läßt sich der Sauerstoffgehalt des Wassers leicht berechnen.

Faßt das zur Bestimmung dienende Fläschchen z. B. 253 ccm, nach Zusatz von je 1 ccm NaOH und $MnCl_2$-Lösung also nur 251 ccm, und sind zur Titration 29.7 ccm $^1/_{100}$ Norm.-Thiosulfatlösung verbraucht, so betrug der Sauerstoffgehalt des Wassers: $0.055825 \times 29.7 = 1.658$ ccm oder pro 1 Liter $\frac{1.658 \times 1000}{251} = 6.65$ ccm.

Bei sehr verschmutzten Wässern mit großem Nitritgehalt (u. viel organischen Stoffen) muß die Arbeitsweise etwas geändert werden; denn bei der Einwirkung von salpetriger Säure auf Jodwasserstoff entsteht neben freiem Jod Stickoxyd, dessen Gegenwart bei jodometrischen Arbeiten sehr störend wirkt, indem es aus der Luft Sauerstoff auf den Jodwasserstoff zu übertragen vermag. Dieser störende Einfluß wird durch Oxydation der salpetrigen Säure zu Salpetersäure beseitigt, wenn man Kaliumjodid nur nachträglich, also nach dem Ansäuern mit Salzsäure, zur Flüssigkeit gibt. Beim Ansäuern löst sich teilweise auch das Manganihydroxyd unter Bildung von Manganichlorid, eine durch ihre energisch oxydierende Wirkung ausgezeichnete Verbindung.

Modifiz. Arbeitsweise[2]. Man gibt in einen halben Liter destillierten Wassers ungefähr 1 ccm von der reinen Natriumhydroxydlösung, welche kein Jodkalium enthält, hierauf 5—10 Tropfen von der Manganochloridlösung und läßt unter öfterem Umschütteln einige Minuten stehen, damit sich genügend Manganihydroxyd gebildet hat. Nach dem Mischen wird so viel rauchende Salzsäure zur Flüssigkeit gegeben, daß der Niederschlag sich löst. Durch das beim Ansäuern aus dem Manganichlorid freiwerdende Chlor wird die salpetrige Säure zu Salpetersäure oxydiert. Es ist angezeigt, zu der schon sauren Flüssigkeit einige Gramme kristallis. Manganochlorid zu setzen; man braucht dann weniger Salzsäure zur Lösung des Niederschlages.

Von dieser Manganichloridlösung mißt man zweimal je 100 ccm ab. Die ersten 100 ccm verdünnt man mit 100 ccm destillierten Wassers, zu den anderen 100 ccm werden 100 ccm des zu untersuchenden Wassers gegeben. Nach dem Vermischen wartet man 2—3 Minuten, setzt dann zu beiden Jodkalium und bestimmt das ausgeschiedene Jod mit derselben Thiosulfatlösung, mit welcher der Sauerstoff bestimmt wird. Aus der Differenz der in beiden Fällen verbrauchten Thiosulfatlösung ergibt sich der Wert der Korrektion für 100 ccm Wasser. Man berechnet

[1] Bei eiligen Arbeiten genügen einige Minuten, so lange eben, bis der obere Teil der Flüssigkeit klar ist; besser ist völliges Absitzenlassen des Niederschlages. —
[2] Siehe auch J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 988.



den Wert der Korrektion für die bei der Titrierung des Sauerstoffs angewandte Wassermenge und addiert ihn zu der dort verbrauchten Natriumthiosulfatlösung. — In Fällen, wo die annähernde Bestimmung des Sauerstoffes genügt, kann die Korrektur auch wegbleiben.

Vergl. W. Kisch, Ztschr. angew. Chem. 1891. **4**, 105. — G. W. Chlopin, Arch. f. Hyg. 1896. **27**, 18; 1898. **32**, 294. — F. Zetsche, Z. U. N. 1899. **2**, 696. — S. Rideal u. C. G. Stewart, Analyst 1901. **26**, 141; Z. U. N. 1902. **5**, 187. — H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1905. **18**, 1767. — K. Dost, Z. U. N. 1907. **13**, 495. (Löslichkeit d. Luftsauerstoffes in Wasser). — H. Große-Bohle, ebenda (Sauerstoffgehalt des Rheinwassers). — G. H. Frankforter, G. W. Walker u. A. D. Wilhoit, Journ. Amer. Chem. Soc. 1909. **31**, 35; Z. U. N. 1910. **20**, 603 (Kolorimetr. Bestg. v. gelöstem Sauerstoff in Wasser). — Andere Methoden der Sauerstoffbestimmung im Wasser siehe bei Walter-Gärtner, l. c.

Unter Sauerstoffzehrung wird bei der Analyse des Wassers ein Verfahren verstanden, welches die Menge Sauerstoff in mg im Liter angibt, die beim Stehen von natürlichen Wässern in luftdicht abgeschlossenen Gefäßen innerhalb einer Stunde verschwindet. Das Verfahren der Bestimmung der Sauerstoffzehrung ist ein biologisches. Es zeigt an, in welcher Zeit organische Substanz im Wasser durch die gleichfalls vorhandenen Mikroorganismen unter Sauerstoffverbrauch zerlegt werden. Auf rein chemischem Wege, also in sterilem Wasser, findet Sauerstoffzehrung nicht statt.

Vergl. hierüber: M. Pleissner, Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1910. **34**, 230; Z. U. N. 1910. **20**, 602. — E. Brezina, Wien. klin. Wochenschr. 1908. **21**, 1525; Z. U. N. 1910. **20**, 763. — S. Korschun, Arch. Hyg. 1907. **61**, 324; Z. U. N. 1911. **21**, 71 (Tenax-Apparat).

15. **Phosphorsäure.** Man dampft 1 oder mehrere Liter Wasser unter Zusatz von etwas Soda und Salpeter in einer Platinschale zur Trockne, glüht den Rückstand, nimmt mit Salzsäure auf, spült in eine Porzellanschale, scheidet durch Eindampfen mit Salzsäure die Kieselsäure ab, filtriert und dampft das Filtrat zur Vertreibung der Salzsäure mehrmals mit Salpetersäure ein. Den Rückstand nimmt man sodann in verdünnter Salpetersäure auf und bestimmt die Phosphorsäure nach dem bekannten Molybdänverfahren.

16. **Schwefelwasserstoff.** Freier Schwefelwasserstoff wird schon in sehr geringen Mengen durch den Geruch erkannt, außerdem an der Schwarzfärbung eines mit essigsaurem Blei befeuchteten Papiers.

In Wasser gelöster Schwefelwasserstoff, sowie lösliche Schwefelmetalle werden nachgewiesen entweder durch Zusatz von alkalischer Bleilösung (Bleiacetat in Natronlauge: Braunfärbung), von Kupfervitriol (Schwarzfärbung), oder von Nitroprussidnatrium in alkalischer Lösung (Violettfärbung).[1] Zweckmäßig ist eine vorhergehende Fällung von Kalk und Magnesia mit Natriumkarbonathydratlösung wie bei Ammoniak und salpetriger Säure.

Zur quantitativen Bestimmung gibt man zu 250—500 ccm mit Salzsäure angesäuertem Wasser etwas Stärkelösung und $^1/_{100}$ Norm.-Jodlösung bis zur bleiben-

---

[1] Nitroprussidnatrium wird durch freien Schwefelwasserstoff nicht gefärbt.

den Blaufärbung. Auf diese Weise ermittelt man annähernd die erforderliche Menge Jodlösung. Nun wiederholt man den Versuch, indem man fast die ganze erforderte Jodmenge auf einmal zusetzt und dann genau austitriert.

$$1 \text{ ccm } ^1/_{100} \text{ Norm.-Jodlösung} = 0.00017 \text{ g } H_2S.$$

Zur Hervorrufung einer deutlichen Blaufärbung ist ein gewisser Überschuß an Jodlösung erforderlich; diesen ermittelt man in einem blinden Versuche und bringt ihn in Abzug.

17. **Nachweis und Bestimmung von Blei, Kupfer, Zink, Arsen.** Ein oder mehrere Liter Wasser werden je nach dem Gehalte unter Ansäuern mit Salzsäure auf ein geringes Volumen eingedampft; in die Lösung wird Schwefelwasserstoff eingeleitet und die Schwefelmetalle in üblicher Weise nachgewiesen bezw. quantitativ bestimmt.

Das Filtrat wird durch Aufkochen vom Schwefelwasserstoffe befreit, mit Salpetersäure oxydiert und durch Fällung mit überschüssigem Ammoniak etwa vorhandenes Eisen abgeschieden; in dem Filtrate prüft man durch Zusatz von Schwefelammon auf Zink.

Zur Bestimmung kleinster Mengen Blei versetzt B. Kühn[1] 5 Liter Wasser mit 25 ccm Eisessig und 100 g Ammonium- oder Natriumnitrat, dann gibt er 50 ccm Schwefelnatriumlösung (20proz.) zu und schüttelt. Nach $^1/_2$ Stunde wird Asbest zugesetzt und tüchtig geschüttelt. Dann wird durch ein Asbestfilter filtriert, der Niederschlag von Bleisulfid mit schwefelwasserstoffhaltiger Ammoniumnitratlösung ausgewaschen und auf dem Filter mittels Wasserstoffsuperoxydes zu Sulfat oxydiert; letzteres wird mit Natriumacetatlösung gelöst. Die Lösung wird konzentriert, mit Bromwasser gefällt und das ausgeschiedene Bleisuperoxyd jodometrisch bestimmt.

Bei geringen Mengen der Metalle kann man sich zur quantitativen Bestimmung der kolorimetrischen Methoden bedienen.

Kolorimetrische Bleibestimmung: Man löst 0.16 g Bleinitrat [$Pb(NO_3)_2$] in 1 Liter destill. Wassers; 1 ccm dieser Lösung enthält 0.0001 g Pb. Man füllt in vier enge Zylinder aus farblosem Glase 99, 98, 97 und 96 ccm destilliertes Wasser und setzt 1, 2, 3 und 4 ccm vorstehender Bleilösung hinzu. In einen gleichen fünften Zylinder gibt man 100 ccm des zu prüfenden Wassers, das mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert ist. Dann gibt man in jeden Zylinder 20 ccm frisch bereitetes Schwefelwasserstoffwasser, mischt und vergleicht die Intensität der in dem zu prüfenden Wasser entstandenen Braunfärbung mit den in den ersten vier Zylindern entstandenen Farbentönen. Vergl. auch A. Liebrich, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 225.

Da viele Wässer geringe Mengen von Eisen enthalten, muß man in der Regel das Blei zunächst als Schwefelblei abscheiden; dies löst man dann in Salpetersäure und verfährt wie oben.

K. Scheringa (Z. U. N. 1910. **19**, 231) betont die Notwendigkeit, bei der Untersuchung von Trinkwasser auf Blei die Probe sofort nach dem Schöpfen mit Essigsäure zu versetzen; denn er fand in einem Wasser unmittelbar nach der Probeentnahme mehr als zweimal soviel Blei als nach 24stündigem Stehen der Probe. Wenn er die Flasche, in welcher das Wasser aufbewahrt war, mit stark verdünnter Essigsäure schüttelte, zeigte diese eine starke Blei-Reaktion.

[1] Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1906. **23**, 389; Z. U. N. 1906. **12**, 501; Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 62.



Über die kolorimetrische Kupferbestimmung siehe S. 1011.

Siehe auch: G. Frerichs (Einfaches Verfahren z. Nachw. u. z. Best. von Blei u. anderen Schwermetallen im Wasser; Filtration durch Watte). Apoth.-Ztg. 1902. **17**, 884; Z. U. N. 1903. **6**, 572. B. Kühn, Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 66; Z. U. N. 1906. **12**, 502 bezeichnet dieses Verfahren als unzuverlässig. Vergl. noch hierzu K. Ebert, Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 47. — M. R. Moffatt u. H. S. Spiro, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 639; Z. U. N. 1908. **16**, 196 (Kolorimetr. Bleibestg. mittels Hämatein). — G. Lambert, Chem.-Ztg. 1906. **30**, Rep. 180; Z. U. N. 1908. **16**, 490 (desgleichen mittels Schwefelnatrium). — C. Guldenstedden-Egeling, Z. U. N. 1909. **18**, 487 (desgl. mittels Kaliumchromat). Hierzu: K. Scheringa, Z. U. N. 1911. **22**, 380. — E. B. Phelps, Journ. Amer. Chem. Soc. 1906. **28**, 368; Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 70; Z. U. N. 1907. **13**, 101 (Bestg. kleiner Mengen Kupfer).

Die Bestimmung der bleilösenden Wirkung eines Wassers ist dann erforderlich, wenn die Prüfung des Wassers die Anwesenheit freier Kohlensäure und ein Verhältnis des Sauerstoffes zur Kohlensäure von 1:2 (Vol.) ergeben hat (S. 1145). Der Versuch ist in folgender Weise anzustellen:[1]

Man stellt in einen mit schräg abgeschnittenem Glasstopfen verschließbaren Standzylinder von 1 L. Inhalt ein der Höhe des Zylinders entsprechendes Stück eines halbierten, etwa 1—2 cm starken Bleirohres ein, nachdem seine Oberfläche mit stark verdünnter Salpetersäure gereinigt, in destilliertem Wasser sorgfältig längere Zeit abgewaschen und darauf mit einem sauberen Tuch abgetrocknet und blank poliert ist. Dann wird das zu untersuchende Wasser in den Zylinder längere Zeit unter möglichster Vermeidung des Miteintritts von Luft eingeleitet, bis sich der Inhalt des Zylinders mehrere Male erneuert hat. Der Zylinder wird dann mit dem Glasstopfen so geschlossen, daß keine Luft zwischen dem Stopfen und dem Wasser miteingeschlossen wird. Nach frühestens 24 Stunden wird der Zylinder geöffnet, das mit einer reinen Pinzette gefaßte Bleirohr mehrere Male durch das Wasser auf- und niedergezogen, um etwa anhaftende ungelöste Bleisalze von dem Bleirohr abzuschütteln, und das — unfiltrierte — Wasser auf seinen Bleigehalt untersucht. Die Füllung des Zylinders ist möglichst an Ort und Stelle vorzunehmen.

18. **Direkter Nachweis von verunreinigenden Zuflüssen** (Leuchtgas, Abwässer von Gasfabriken).

Es ist nicht möglich, für alle Fälle gültige Anweisungen zu geben; daher sollen nur folgende Andeutungen gemacht werden.

Sind in einem Brunnenschachte seitliche Zuflüsse (Schmutzstreifen) zu beobachten, so sind diese getrennt aufzufangen und zu prüfen. Auch durch Aufgrabungen oder Bohrungen zwischen dem Brunnenschachte und dem vermutlichen verunreinigenden Gewässer (Abort-, Jauchegruben) können derartige Zuflüsse nachgewiesen werden. Endlich kann man den Zusammenhang mit dem verunreinigenden Zuflusse dadurch nach-

---

[1] Veröff. Kais. Ges.-Amtes 1907. **31**, 773. J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 957. Ztschr. anal. Chem. 1907, **46**, 68.

weisen, daß man diesem einen stark färbenden, riechenden oder schmeckenden oder einen anderen eigenartigen Stoff (Saprol, Fluoreszeïn, Lithiumsalz usw.) zufügt, der sich, wenn ein Zusammenhang besteht, mehr oder weniger rasch in dem zu beurteilenden Wasser auffinden läßt. (S. 1135.)

Vergl. H. Nördlinger, Pharm. Ctrlh. 1894. **35**, 109 (Saprol). — Jehn, Apoth.-Ztg. 1895. **10**, 830 (Uraninkali). — A. Forster, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 172 (Uraninkali). — A. Trillat, Ann. de l'instit. Pasteur 1899. **13**, 444; Chem.-Ztg. 1899. **23**, Rep. 180 (Fluoreszeïn, Säurefuchsin).

Um das Fluoreszeïn in größeren Verdünnungen zu erkennen, kann man größere Mengen Wasser mit Tierkohle schütteln, die Kohle abfiltrieren, trocknen und ihr mit alkalisch gemachtem Alkohol den Farbstoff wieder entziehen.

Zum Nachweise von Leuchtgas vermischt C. Himly[1] eine größere Probe mit Chlorwasser, setzt kurze Zeit dem Sonnenlichte aus und entfernt das überschüssige Chlor durch Schütteln mit Quecksilberoxyd; läßt sich nun (event. nach teilweiser Destillation) ein Geruch nach Elaylchlorür oder sonstigen Chlorkohlenwasserstoffen nachweisen, so lag Verunreinigung durch Leuchtgas vor.

Abwässer der Gasfabriken enthalten Rhodanverbindungen, auf welche mittels Eisenchlorid (eventuell nach Konzentration des mit Kalilauge versetzten Wassers und Extraktion des Rückstandes mit Alkohol) geprüft wird.

Bei Anwesenheit von Rhodanverbindungen tritt blutrote Färbung des Wassers ein, die auf Zusatz von Salzsäure nicht verschwinden darf und von Äther aufgenommen werden muß.

Siehe F. Fischer, Dingl. Journ. 1874. **211**, 189. — F. Adam, Österr. Chem.-Ztg. 1898. **1**, 93. — Bouriez, Rep. de Pharm. 1898 (3). **10**, 254; Z. U. N. 1898. **1**, 850. — O. Korn, Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 552.

Abwässer von Gasfabriken können auch viel Kalk und Schwefelsäure (von Gaskalk herstammend), sowie erhöhte Mengen Chlor (von Salmiakfabrikation) enthalten.

Aufführung der Ergebnisse der chemischen Untersuchung.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden in Grammen in 100000 T. Wasser oder in Milligrammen in einem Liter Wasser angegeben. Die Metalle werden als Oxyde, die Säuren als Anhydride angegeben. Die chemischen Formeln sind stets beizufügen.

In manchen Fällen ist auch das benutzte Verfahren mitzuteilen.

Siehe noch: C. Blacher, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 354 (Ausdruck der Anal.-Resultate; Kontrolle durch Gegenüberstellungen). — C. Blacher, U. Koerber u. J. Jakoby, Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 967; Z. U. N. 1910. **19**, 509 (systemat. Schnellanalyse d. Gebrauchswässer). — L. P. Kinnicutt, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1906. **49**, 425; Z. U. N. 1907. **13**, 660 (Wert d. Wasseranalyse in gesundheitl. Beziehung). —

Ferner: E. Bonjean, Z. U. N. 1911. **21**, 68 (Leitfähigkeitsmessung v. Quellwasser). — M. Pleißner, Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1909. **30**, 483; Z. U. N.

[1] Unters. a. d. Univ.-Lab. zu Kiel. Kiel 1877.



1911. **21**, 67 (Messung u. Registrierung des elektr. Leitvermögens von Wässern mit Hilfe von Gleichstrom). Derselbe, Wasser u. Abwasser 1910. **2**, 249; Z. U. N. 1910. **19**, 508 (Tragbarer Apparat f. diese Messungen).

Mikroskopische Untersuchung.

Dieselbe ist nur dann erforderlich, wenn das Wasser eine sichtbare Trübung oder vereinzelte schwimmende Bestandteile aufweist.

Man läßt die Schwebestoffe entweder in einem Spitzglase, event. unter Bildung eines künstlichen Niederschlages durch Zusatz von etwas Alaunlösung und Ammoniak sich absetzen oder man sammelt sie durch Zentrifugieren.

Besonders zu beachten sind:

1. Verunreinigungen durch Abfallstoffe des menschlichen und tierischen Haushaltes (Fasern von Wolle, Baumwolle, Leinen, Papier, Stärkekörner, pflanzliche Gewebe, Fleischfasern, Reste von Stuhlentleerungen, Eier von Darmwürmern).

2. Sand, Lehm, Humus, Holzteilchen, Rinden- und Gewebsteile, Strohreste, Pollenkörner, Haare, Farbstoffreste, Körperteile von Insekten, Bakterien, Sporen niederer Pflanzen.

3. Lebende Tiere und Pflanzen, Pflanzenreste (Infusorien, Algen, Pilze, Diatomeen, Konferven usw.), aus dem Wasser, der Quellfassung, dem Brunnenschachte usw. stammend.

Näheres siehe: Eyferth: Die einfachsten Lebewesen d. Tier- u. Pflanzenreiches. 1885. — F. Hulwa: Beiträge zur Schwemmkanalisation und Wasserversorgung der Stadt Breslau. Bonn 1884. — B. Mez: Mikroskopische Wasseranalyse. Berlin 1898. — W. Ohlmüller: Die Unters. d. Wassers. Berlin 1896. — G. Schoch: Die mikroskopischen Tiere des Süßwasser-Aquariums. 1886. — G. Walter-A. Gärtner: Unters. u. Beurt. d. Wässer. Braunschweig 1895.

Von großer Bedeutung für Wasserversorgungsanlagen ist der rechtzeitige Nachweis der sog. Eisen -und Manganbakterien (Crenothrix polyspora, Cr. fusca und Clamydothrix ferruginea; Crenothrix manganifera). Diese Bakterien speichern Eisen- bezw. Manganoxyd in ihren Membranen auf und können durch ihre starken Wucherungen zu Verstopfungen von Leitungsröhren Anlaß geben.

Siehe auch: A. Bömer, Z. U. N. 1898. **1**, 401. — D. D. Jackson, Journ. Soc. Chem. Industry 1902. **21**, 681; Z. U. N. 1903. **6**, 556. — E. v. Raumer, Ztschr. anal. Chem. 1903. **42**, 590; Z. U. N. 1904. **8**, 166. — O. Adler, Ctrlbl. f. Bakter. II. Abt. 1903. **11**, 215. 277. — A. Beythien, H. Hempel u. L. Kraft, Z. U. N. 1904. **7**, 215. — C. A. Neufeld, das. 478. — B. Schorler, Ctrlbl. f. Bakter. II. Abt. 1904. **12**, 681; Z. U. N. 1905. **10**, 564. — O. Materne, Bull. Soc. Chim. de Belge 1904. **18**, 365; Z. U. N. 1906. **11**, 52. — A. Beythien, Z. U. N. 1905. **9**, 529. — B. Schorler, Ctrlbl. f. Bakter. II. Abt. 1905. **15**, 564; Z. U. N. 1906. **11**, 681. — N. Gaidukow, Eisenorganismen d. Süßwassers. Z. U. N. 1906. **12**, 498. — O. Rössler, Nachweis v. Crenothrix polyspora. Deutsche med. Wochenschr. 1906. **32**, 1628; Z. U. N. 1908. **15**, 189. — J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe, 1911, S. 1003.

Bakteriologische Untersuchung.[1]

Zur Feststellung der Keimzahl in dem zu prüfenden Wasser sind vier Kulturversuche mit Nährgelatine anzustellen (Petrische Schalen

---

[1] Nach den Vereinb.

oder Glasplatten). Hierzu sind je nach dem vermuteten Bakteriengehalte 1 ccm oder weniger Wasser zu verwenden; bei stark verunreinigten Wässern wird man zu Verdünnungen mit sterilisiertem Wasser schreiten müssen.

Für die Kulturversuche ist eine Fleischextraktpepton-Nährgelatine ausreichend; dieselbe wird nach folgender Vorschrift hergestellt:

2 Teile Fleischextrakt Liebig,
2 Teile trocknes Pepton Witte und
1 Teil Kochsalz

werden in 200 Teilen Wasser gelöst.

Die Lösung wird ungefähr $^1/_2$ Stunde im Dampfe erhitzt und nach dem Erkalten und Absetzen filtriert.

Auf 900 T. dieser Flüssigkeit werden 100 T. feinster weißer Speisegelatine zugefügt; nach dem Quellen und Erweichen der Gelatine wird deren Auflösung durch (höchstens $^1/_2$stündiges) Erhitzen im Dampfe bewirkt.

Darauf werden der siedendheißen Flüssigkeit 30 T. Norm.-Natronlauge oder 4 proz. Natriumhydroxydlösung zugefügt und jetzt tropfenweise so lange von dieser Natronlauge zugegeben, bis eine herausgenommene Probe auf glattem blauviolettem Lackmuspapier neutrale Reaktion zeigt, d. h. die Farbe des Papiers nicht verändert.

Nach $^1/_4$stündigem Erhitzen im Dampfe muß die Gelatinelösung nochmals auf ihre Reaktion geprüft und, wenn nötig, die ursprüngliche Reaktion durch einige Tropfen Natronlauge wieder hergestellt werden.

Alsdann wird der so auf den Lackmusblauneutralpunkt eingestellten Gelatine:

$1^1/_2$ T. kristallisierter, glasblanker (nicht verwitterter) Soda (oder 10 Raumteile Normal-Sodalösung) zugegeben, die Gelatinelösung durch weiteres $^1/_2$- bis höchstens $^3/_4$stündiges Erhitzen im Dampfe geklärt und darauf durch ein mit heißem Wasser angefeuchtetes, feinporiges Filtrierpapier filtiert.

Unmittelbar nach dem Filtrieren wird die noch warme Gelatine zweckmäßig mit Hilfe einer Abfüllvorrichtung, z. B. des Treskowschen Trichters, in (durch einstündiges Erhitzen auf 130—150°) sterilisierte Reagensröhrchen in Mengen von 10 ccm eingefüllt und in diesen Röhrchen durch einmaliges 15—20 Min. langes Erhitzen im Dampfe sterilisiert.

Die Nährgelatine sei klar und von gelblicher Farbe. Sie darf bei Temperaturen unter 26° nicht weich und unter 30° nicht flüssig werden. Blauviolettes Lackmuspapier werde durch verflüssigte Nährgelatine deutlich stärker gebläut; auf Phenolphtalein reagiere sie noch schwach sauer.

Die weitere Ausführung, Beobachtung, Zählung usw. geschieht nach F. Hueppe, „Die Methoden der Bakterienforschung" und den oben angeführten Werken.

Die Feststellung von pathogenen Keimen ist nicht Sache des Nahrungsmittelchemikers; sie kann nur von dem Bakteriologen von Fach ausgeführt werden.

Siehe noch: Kolkwitz, Biologie der Sickerwasserhöhlen, Quellen u. Brunnen. Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 850; Z. U. N. 1909. **18**, 486. — M. Rothermundt, Verhalten der Bakterien an der Oberfläche fließender Gewässer. Arch. Hyg. 1908. **65**, 149; Z. U. N. 1910. **19**, 228. — P. F. Frankland, Bakt. d. Wassers, ihr gegenwärtiger Stand. J. Soc. Chem. Ind. 1911. **30**, 319: Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 2412. — Ebenda J. F. Liverseege, Eigenschaften einiger bei der bakt. Wasserprüfung benutzter Kulturmedien. — R. Hilgermann, Verwendung von Bac. prodigiosus als Indikator b. Wasseruntersuchungen. Arch. Hyg. 1906. **59**, 150; Z. U. N. 1907. **14**, 546.

Über Nachweis und Bestimmung der Coli-Bakterien u. ihre Bedeutung als Indikator f. d. Verunreinigung von Wasser mit Fäkalien siehe: H. Vincent, Z. U. N. 1906. **12**, 696. A. Gautié, Z. U. N. 1907. **14**, 728. C. J. Koning, Z. U. N. 1908. **15**, 189. L. Lange, Chem. Ctrlbl. 1908. I, 401: Z. U. N. 1909. **18**, 486. Federolf, Arch. Hyg. 1909. **70**, 311. K. Saito, Arch. Hyg. 1907. **63**, 215; Z. U. N. 1911. **21**, 64. W. Fromme, Ztschr. Hyg. 1909. **65**, 251; Z. U. N. 1911. **22**, 194. H. Dold, Ztschr. Hyg. 1910. **66**, 308; Z. U. N. 1911. **22**, 194. A. Gärtner, Ztschr. Hyg. 1910. **67**, 55; Z. U. N. 1911. **22**, 194. R. Hilgermann, Klin. Jahrb. **22**, 315; Z. U. N. 1911. **22**, 688. Konrich, Klin. Jahrb. **22**, 1; Z. U. N. 1911. **22**, 688. Vergl. auch S. 1138.

Beurteilung von Trink- und Nutzwasser.

Vor allem ist zu betonen, daß eine Beurteilung von Wasser auf Grund eingesandter Proben nur dann geschehen kann, wenn der chemische Sachverständige die geologischen und hydrologischen Verhältnisse der Gegend, die örtliche Lage des Quellursprunges, der Entnahmestelle genau kennt (Okularinspektion).

Da auch heute noch der sichere Nachweis von Infektionsträgern, speziell des Typhus und der Cholera, aus verschiedenen Gründen zum mindesten als äußerst schwierig angesehen werden muß (Mängel der bakteriologischen Methoden, rasche Überwucherung der pathogenen Keime durch harmlose, zu späte Untersuchung verdächtiger Wässer usw.), so besitzt nach den bisherigen Erfahrungen die chemische Untersuchung eines Wassers im allgemeinen den gleichen Wert für die Beurteilung, wie die bakteriologische, zudem erstere doch imstande ist, event. im Vereine mit der mikroskopischen Untersuchung etwaiger Absätze, zu entscheiden, ob eine Verunreinigung des Wassers mit Abgängen des menschlichen Haushaltes und damit die Möglichkeit einer Infektion besteht oder nicht. In zweifelhaften Fällen werden sich beide Untersuchungsarten vorteilhaft ergänzen.

In speziellen Fällen (Kontrolle von Filteranlagen, Leitungen usw.) wird natürlich auch die bakteriologische Methode zu Rate gezogen werden müssen und hier wesentliche Anhaltspunkte für die Beurteilung liefern können.

Vergl.: Plagge u. Proskauer, Bericht üb. d. Untersuchung des Berliner Leitungswassers. Ztschr. f. Hyg. 1887. **2**, 401. — A. Gärtner: Über die Beurteilung der hygien. Beschaffenheit des Trink- u. Nutzwassers nach d. heutigen Stande der Wissenschaft. Arb. d. hyg. Sektionen für den VI. intern. Kongreß. Wien 1887. Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 601. — F. Hueppe: Der Zusammenhang der Wasserversorgung mit der Entstehung und Ausbreitung von

Infektionskrankheiten und die hieraus in hygienischen Beziehungen abzuleitenden Folgerungen. Arb. d. hyg. Sekt. f. d. VI. intern. Kongreß. Wien 1887; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 603. — M. Gruber, Grundlagen der hyg. Beurteilung des Wassers. D. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege 1893. **25**, 415. — C. Flügge, Hyg. Beurt. v. Trink- u. Nutzwasser. Bericht über die 20. Vers. des deutschen Vereins f. öff. Gesundheitspflege 1895, 210, und dessen „Grundriß der Hygiene". Leipzig 1894, 200. — Kruse, Ztschr. f. Hyg. **17**; Ztschr. öff. Chem. 1897, 511. (Letztere beiden Verf. sind der Ansicht, die chemische Untersuchung des Wassers sei überflüssig, das Wichtigste sei die Lokalinspektion; außerdem habe der Chemiker nur die Analyse auszuführen, der Arzt habe dem Chemiker den einzuschlagenden Weg der Untersuchung anzugeben, und sich selbst die Deutung der Resultate und das eigentliche Gutachten vorzubehalten.!!) — Gegen diese Auffassung wenden sich mit Recht: F. Fischer, Ztschr. angew. Chem. 1889, 502; 1894, 120; 1896, 158; Ders.: Das Wasser, seine Verwendung usw. — P. Siedler, Ber. pharm. Ges. 1894. **4**, 74. — R. Kayser, Ztschr. öff. Chem. 1897, 541. — R. Sendtner, Die Beurt. des Trinkwassers in Th. Weyls Handb. d. Hygiene.

1. Ein gutes, brauchbares Trink- und Nutzwasser soll klar, farb- und geruchlos sein und keinen fremdartigen Geschmack besitzen.

Die Temperatur desselben darf nur innerhalb enger Grenzen schwanken und soll 12° C. nicht übersteigen. In geschlossenen Gefäßen bei 15—20° C. im zerstreuten Tageslichte aufbewahrt, darf es sich innerhalb 8 Tagen nicht verändern, d. h. trüb werden oder einen Bodensatz abscheiden, nachdem es vorher klar war.

Wässer aus schwefeleisenhaltigen Bodenschichten der Braunkohlenformation oder aus Moorböden enthalten beträchtliche Mengen Eisen, als kohlensaures und zum geringeren Teile phosphorsaures Eisenoxydul gelöst. Diese eisenhaltigen Wasser sind oft auch reich an organischen Substanzen (Huminkörpern), welche das Wasser gelb färben und, wenn es ihnen an Sauerstoff fehlt, sauerstoffhaltige Verbindungen, sogar Sulfate reduzieren und Schwefelwasserstoff erzeugen können. Die stickstoffhaltigen Substanzen finden sich dann als Ammoniak in dem Wasser.

Kohlensaures oder humussaures, eisenoxydulhaltiges Wasser wird an der Luft trübe und scheidet einen gelblichen Bodensatz ab, wodurch das Wasser unappetitlich und weniger verwendbar, wenn auch nicht gesundheitsschädlich wird.

Eine geringe Opaleszenz von suspendiertem Ton gibt bei sonst guter Beschaffenheit, und wenn anderes Wasser nicht zu beschaffen ist, keinen Anlaß zur Beanstandung.

Die Entfernung von Eisenoxydul geschieht durch Lüftung und Filtration (Enteisenung). — Über Trübung von Quellen siehe H. Becker, Ztschr. ges. Brauw. 1887, 433.

2. Der Verbrauch an Kaliumpermanganat für die Oxydation der organischen Substanzen (nicht auch für die Oxydation etwa vorhandener Eisenoxydulsalze, salpetriger Säure usw.) wird 1 g pro 100000 T. Wasser nicht überschreiten.

Schiefergebirge, auch alte Pumpbrunnen (verwesende Holzteile) liefern manchmal Wasser mit abnorm hohem Gehalte an organischer Substanz.

3. Reines Trinkwasser darf kein freies oder Albuminoidammoniak, keine salpetrige Säure, keine Schwefelverbindungen (Schwefelwasserstoff, Schwefelalkalien), sowie keine Phosphorsäure enthalten.

Die vorbenannten Substanzen rühren in der Regel von Fäulnis- oder Reduktionsvorgängen her und beweisen, daß das Wasser Zuflüsse aus Erdschichten

erhält, in denen sich infolge Eindringens von menschlichen oder tierischen Abfallstoffen Fäulnisvorgänge abspielen.

Die Menge des im Regenwasser sich vorfindenden Ammoniaks ist nur sehr gering; dasselbe geht bei der Filtration durch den Boden alsbald in Salpetersäure über und kommt nicht in Betracht. Entstammt dasselbe etwa industriellen Abwässern (Gas- und Ammoniakfabriken, Brauereien, Brennereien, Zuckerfabriken), so werden sich auch sonstige Bestandteile der verunreinigenden Abwässer (Schwefelverbindungen usw.) finden lassen.

Salpetrige Säure kann entweder von einer Reduktion der Salpetersäure (durch Mikroorganismen) oder von unvollständiger Oxydation des Ammoniaks herrühren (Mangel an Sauerstoffzutritt zu den vom Wasser durchflossenen Bodenschichten).

Siehe auch Ed. Schaer, Ber. dtsch. chem. Ges. 1900. **33**, 1232. Ferner E. Ristenpart, Z. U. N. 1909. **17**, 346 (Störungen durch salpetrige Säure beim Färbereibetrieb).

Anwesenheit von Albuminoid-Ammoniak zeigt das Vorhandensein von leicht zersetzungsfähigen organischen Stickstoffverbindungen an.

Auch das Vorkommen von mehr als Spuren von Phosphorsäure deutet auf eine Verunreinigung durch Abgänge des menschlichen oder tierischen Haushaltes.

Die Abwässer (Weichwässer) der Brauereien enthalten ebenfalls Phosphorsäure.

4. Größere Mengen von Salpetersäure neben viel organischen Stoffen, Chloriden und Sulfaten deuten darauf hin, daß das Wasser Zuflüsse aus verunreinigten, mit menschlichen und tierischen Abfallstoffen durchsetzten Bodenschichten oder von stickstoffreichen Abwässern erhält. Findet sich in einem solchen Wasser als Stickstoffverbindung nur Salpetersäure, so beweist dies, daß zurzeit eine vollständige Oxydation dieser Verbindungen stattgefunden hat; allein abgesehen von der Unappetitlichkeit solchen Wassers mit Rücksicht auf seinen Ursprung kann die oxydierende Kraft des Bodens und des Wassers jederzeit nachlassen und die Unschädlichmachung (Oxydation) der stickstoffhaltigen organischen Substanzen aufhören. Derartige Wässer sind als unappetitlich und verunreinigt anzusehen, besonders wenn auch der örtliche Befund (der Vergleich mit benachbarten reinen Wässern) dafür spricht.

Ein einseitiger hoher Gehalt an Nitraten kann aus natürlichen Bodenschichten (Salpetererden) stammen.

Geringe Mengen von Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure können auch auf Zersetzung pflanzlicher Stoffe zurückzuführen sein.

Wässer aus Tiefbrunnen mit geringen Mengen Eisen, Zink, größeren Mengen organischer Substanzen und geringer Keimzahl enthalten manchmal ein wenig Ammoniak; dasselbe ist als durch Reduktion entstanden aufzufassen und nicht zu beanstanden.

Auch bei länger gestandenen (übersandten) Proben ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß sich Ammoniak oder salpetrige Säure durch Reduktion gebildet haben, andererseits auch Oxydationsvorgänge das ursprüngliche Bild verändert haben können.

Wässer, welche direkte Zuflüsse aus Aborten haben, enthalten meist sehr viel Ammoniak und salpetrige Säure oder eine dieser Substanzen, dagegen nur wenig Salpetersäure, wohl aber viel Chlor.

Sehr große Mengen von Nitraten können Metallkorrosion bewirken (Dampfkessel). G. S. Jamieson, Chem. Ctrlbl. 1910. I, 1815; Z. U. N. 1911. **22**, 689.

5. Ein einseitiger hoher Chlorgehalt eines Wassers kann den natürlichen Bodenschichten entstammen, ein gleichzeitiger hoher Gehalt aber an organischen Stoffen und Ammoniak neben Chloriden, Nitraten und Sulfaten deutet auf eine Verunreinigung durch menschliche oder tierische Abfallstoffe (Harn, Abwässer der Küche und des Haushaltes). Chloride und Nitrate werden vom Boden nicht absorbiert; sie allein geben kein Maß für die Größe der Verunreinigung eines Wassers durch solche Abgänge.

Vergl. J. König, Z. U. N. 1900. 3, 228. — K. B. Lehmann, Methoden d. prakt. Hygiene, 1901. 244.

6. Die Schwefelsäure ist in aus reinen Bodenschichten stammenden Wässern meist in der Form von Gips, weniger als Bitter- oder Glaubersalz, vorhanden; sie gibt dann Aufschluß über die geologische Formation. In den Braunkohlen- und ähnlichen Formationen ist sie oft das Oxydationsprodukt schwefelhaltiger Verbindungen. Sie kann aber auch von einer Oxydation des Schwefels in fauligen oder fäulnisfähigen Abwässern herrühren (Vergleich mit reinen Wässern derselben Gegend).

Die Abwässer einiger chemischer Industrien (Alaun-, Emaillierwerke, Kupfer- und Zinkhütten) können freie Schwefelsäure enthalten.

Schwefelwasserstoff soll in einem für Genußzwecke bestimmten Wasser nicht vorhanden sein; in Einzelfällen kann man bei Tiefbrunnen Spuren unbeanstandet lassen, wenn der Schwefelwasserstoff im natürlichen Boden durch Reduktion von Sulfaten entstanden ist. Durch Lüftung läßt er sich dann leicht beseitigen. (J. König, Chem. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1411.

7. Freie Kohlensäure soll in größerer Menge in Leitungswasser nicht vorhanden sein (Angriff der Leitungsröhren).

8. Die Menge des freien Sauerstoffes läßt insofern einen Schluß auf die Reinheit eines Wassers zu, als sie in dem Maße geringer wird, in welchem oxydationsfähige Substanzen vorhanden sind.

9. Die Menge des Trockenrückstandes richtet sich nach den geologischen Verhältnissen des Bodens, aus dem das Wasser stammt; durch unreine Zuflüsse erfährt sie eine bedeutende Steigerung. Die bei der Oxydation der organischen Stoffe im Boden gebildete Kohlensäure löst Karbonate der Erdalkalien als Bikarbonate, die entstandene Salpetersäure bildet Nitrate; auch Sulfate, Chloride usw. der Abwässer können den Trockenrückstand beträchtlich erhöhen. Der Trockenrückstand darf bei guter Beschaffenheit des Wassers nicht wesentlich gefärbt sein, besonders aber beim Erhitzen sich nicht infolge hohen Gehaltes an organischen Substanzen schwärzen.

10. Der Gehalt an Kalk und Magnesia soll, auf Härtegrade umgerechnet, tunlichst 10—15° nicht übersteigen. Wenn auch der Verwendung von sogar sehr harten Wässern gesundheitliche Bedenken nicht entgegenstehen, so machen sich doch bei Verwendung eines solchen Übelstände bemerkbar (Kesselsteinbildung, Bildung einer Kalkleguminverbindung beim Kochen von Leguminosen, welche das Weichwerden derselben verhindert, Bildung harter Seifen beim Waschen). — Bei

gemeinsamen Wasserversorgungsanlagen sind Wässer von mittlerer Härte — bis 10° — vorzuziehen; doch sind auch härtere Leitungswässer in Gebrauch (in Würzburg mit 35, in Göttingen sogar mit 45°).

Vergl. R. Berg, Z. U. N. 1911. **21**, 494 (Einfluß der Trinkwassersalze und der Wässerhärte auf die körperliche Entwicklung).

11. Der Eisengehalt (Fe) des Trink- und Hausgebrauchswassers soll 0.03 T. in 100000 T. nicht übersteigen. Wasser, das sich beim Aufbewahren in nicht ganz gefüllter Flasche unter öfterem Schütteln und Lüften innerhalb 48 Stdn. trübt, ist für Leitungen nicht zu verwenden, da in solchem Wasser die Crenothrix polyspora gedeiht und zu Verstopfung des Rohrnetzes führen kann.

Vergl. auch H. Klut, Gesundheit 1907. **19**.

Mangan, welches seltener und in geringerer Menge im Wasser vorkommt, soll ebenso wie das Eisen das Wachstum gewisser Algen befördern.

Über das plötzliche Auftreten großer Mangan-Mengen in dem der neuen Grundwasserversorgung entstammenden Breslauer Leitungswasser, die Ursachen dieser Grundwasserverschlechterung und die Mittel zu ihrer Behebung (Abscheidung des Mangansulfates) siehe: H. Lührig, Z. U. N. 1907. **13**, 441; **14**, 40; Ges.-Ing. 1908. **31**, 629, 645 (ref. Z. U. N. 1911. **21**, 64). — H. Lührig und A. Blasky, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 255 (ref. Z. U. N. 1908. **16**, 187). — R. Woy, Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 121 (ref. Z. U. N. 1907. **13**, 497); 1907. **13**, 401 (ref. Z. U. N. 1908. **15**, 182); 1908. **14**, 45. — C. Flügge, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 41. — Debusmann, J. Gasbel. u. Wasservers. **51**, 964, 999; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 27.

Blei darf in einem für Genußzwecke bestimmten Wasser nicht vorhanden sein.

Auch das minimalste Vorkommen von Blei im Wasser ist bedenklich wegen der akkumulativen Eigenschaften dieses im Organismus zurückgehaltenen Metalles. A. Beythien, Ber. Chem. Unter.-A. Dresden 1906, S. 18.

Geringe Mengen von Zink und Kupfer, die bei Verwendung galvanisierter Eisenröhren oder Kupferröhren zu Hausleitungen in das Wasser gelangen können, dürften zu einer Beanstandung keinen Anlaß geben. Spuren dieser Metalle können auch aus kupfer- und zinkhaltigen Böden in das Wasser gelangen.

12. Grenzzahlen. Im allgemeinen darf ein Urteil über die Zulässigkeit eines Wassers als Trink- oder Nutzwasser nie auf Grund sog. allgemein gültiger Grenzzahlen gefällt werden; es sind vielmehr von Fall zu Fall die Vergleichszahlen für die lokalen Verhältnisse zu ermitteln, und zwar auf Grund der geologischen Verhältnisse und der hydrographischen Beschaffenheit des Ortes, von dem das Wasser stammt. Ein brauchbares Wasser soll sich in seiner Zusammensetzung nicht zu sehr von derjenigen eines nicht verunreinigten Wassers derselben Bezugsquelle, derselben Formation und Örtlichkeit entfernen.

13. Da die Zusammensetzung der Wässer (Quell-, Grund-, Fluß- und Brunnenwässer) je nach der Jahreszeit, besonders nach den Nieder-

schlägen nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen ist, so ergibt sich die Notwendigkeit, zur Gewinnung eines sicheren Urteiles über die Beschaffenheit eines Wassers, dasselbe einer öfteren Untersuchung und zwar in verschiedenen Jahreszeiten zu unterwerfen.

Über die Beurteilung von Wasser siehe noch: O. v. Czadek, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1903. **6**, 797; Z. U. N. 1904. **7**, 367. — J. König, Z. U. N. 1904. **8**, 64. — A. Gärtner, Journ. Gas u. Wasser 1904. **47**, 757, 781; Z. U. N. 1905. **9**, 481. — E. E. Basch, Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 92; Z. U. N. 1906. **12**, 253. — H. Klut, Ber. deutsch. Pharm. Ges. 1909. **19**, 140; Z. U. N. 1910. **20**, 485 (Ausdeutg. d. Analysenbefunde). — A. Schattenfroh, Ber. 14. Internat. Kongreß f. Hyg. u. Demographie, Berlin 1907. **1**, 238; Z. U. N. 1909. **17**, 158 (Grundlagen d. hyg. Wasserbegutachtg.). — Kruse, Ztschr. Hyg. u. Inf.-Krankh. 1908. **59**, 6; Z. U. N. 1908. **16**, 313 (Hyg. d. Wassers). — Proskauer, J. Gasbel. u. Wasservers. 1908. **51**, 865; Z. U. N. 1909. **18**, 337 (Beurtlg. d. Wassers in hyg. Beziehg.).

Mikroskopisch-bakteriologischer Befund.

Ein Wasser, das neben Crenothrix und anderen Pilzfäden, sowie neben Infusorien viel Diatomeen enthält, hat Zuflüsse von mehr pflanzlichen Zersetzungsherden; ein solches Wasser ist unrein und unappetitlich, braucht aber nicht gesundheitsschädlich zu sein.

Finden sich neben den chemischen Anzeichen der Fäulnis auch die verschiedensten Pilzfäden, Zoogloen von Bakterien, Infusorien und Radiolarien aller Art oder gar Eier von Spul- und Bandwürmern und Reste von Fäzes usw., so kann mit Bestimmtheit auf Zuflüsse tierischer Art geschlossen werden; ein solches Wasser kann direkt gesundheitsgefährlich werden und ist zu beanstanden.

Ein reines Trinkwasser soll nur wenige Bakterien oder Mikrophytenkeime enthalten.

Schwankt die Zahl der Bakterien, so ist das ein Zeichen zeitweiser stärkerer Verunreinigung aus den Bodenschichten oder durch besondere Zuflüsse, oder die Folge ungenügender Filtration.

Ein Wasser, das pathogene Keime enthält, oder begründeten Verdacht für das Vorhandensein derselben gibt, ist stets vom Genusse auszuschließen, bis der Gegenbeweis erbracht ist.

Siehe noch: R. Emmerich, Z. U. N. 1904. **8**, 77. — O. Huntemüller, Arch. Hyg. 1905. **54**, 89; Z. U. N. 1906 **11**, 679.

Die Frage, **ob als schlecht befundene Brunnen zu schließen sind oder nicht**, ist mit Ja zu beantworten, wenn anderweitig genügend reines Wasser zu haben ist; andernfalls sind die Brunnen mit der deutlichen Aufschrift: Kein Trinkwasser! zu versehen, für gewisse technische Zwecke aber offen zu halten und von Zeit zu Zeit auspumpen zu lassen, damit dem Brunnen Gelegenheit gegeben ist, das umliegende Erdreich zu reinigen. Geschlossene, unbenutzte Brunnen werden im Laufe der Zeit immer schlechter.

Bei Beurteilung eines **Wassers für Versorgungszwecke** ist vor allem darauf zu sehen, daß die Möglichkeit einer Verunreinigung von

vornherein ausgeschlossen ist. Das Wasser soll nach menschlicher Berechnung voraussichtlich nicht durch mit der Zeit zu erwartende Ausdehnung des Ortes, durch landwirtschaftliche Bearbeitung oder industrielle Benutzung des umliegenden Bodens in seiner Reinheit beeinträchtigt werden können. Es ist unbedingt erforderlich, daß die Prüfung eines für Versorgungszwecke bestimmten Wassers in verschiedenen Jahreszeiten stattfinde.

Wasser-Reinigung.

I. Kesselspeisewasser-Reinigung.

Kesselspeisewasser[1] darf keine erheblichen Absätze liefern und weder im natürlichen noch im eingeengten Zustande das Kesselmaterial angreifen.

Die krustenartigen wie die schlammartigen Ablagerungen bestehen aus Calcium- und Magnesiumverbindungen, welche nach dem teilweisen Entweichen der Kohlensäure als schwerlösliche normale oder basische Karbonate ausfallen oder bei zunehmender Konzentration ihre Löslichkeitsgrenze überschreiten. Auch Kieselsäure kann Kesselsteinbildung veranlassen, und zwar in sonst ganz weichen Wässern. Kesselsteinablagerungen aus hartem Wasser enthalten auch Kieselsäure; aber hier fällt diese mit den Erdkalisalzen in kompakter Form und hat keine Unzuträglichkeiten zur Folge. Derartige Ausscheidungen können durch einen geringen Sodazusatz verhindert werden.

Als anfressende Bestandteile werden außer den im Wasser gelösten Gasen vorzugsweise die Chlorverbindungen betrachtet, besonders die Chlormagnesia. Konzentrierte Lösungen von $MgCl_2$ zerfallen bei höherer Temperatur teilweise in freie Salzsäure und Magnesia; dies tritt zwar erst bei einem Konzentrationsgrade ein, der bei rationellem Dampfkesselbetriebe nie erreicht werden darf, aber ausgeschlossen sind diese Abrostungen nicht; denn die durch Dampfblasen mitgerissenen Wasserteilchen, wie das durch den Kesselstein sickernde Speisewasser können an der Kesselwand sogar zur Trockne verdampft werden. Doch trifft man nur in den seltensten Fällen Wässer, in denen man bei dem üblichen Kesseldrucke die Gegenwart von $MgCl_2$ annehmen könnte.

Wird Wasser unter Ersatz des verdampfenden Wassers anhaltend gekocht, so fällt zuerst nur Calciumkarbonat; Magnesiumkarbonat nur dann, wenn die Kalkmenge nicht zur Bindung der ganzen Kohlensäure hinreicht. Wenn man demnach erwarten sollte, daß auch die eingeengten Kesselspeisewässer immer größere Mengen gelöster Magnesiumsalze enthalten, unter diesen auch $MgCl_2$, so ist dies doch tatsächlich nicht der Fall; denn die leicht löslichen Magnesiumsalze setzen sich unter Druck mit den schwer löslichen Calciumsalzen in schwer lösliche Magnesium- und leicht lösliche Calciumsalze um.

[1] J. Pfeifer, Ztschr. angew. Chem. 1902. 15, 193.

Über die korrodierende Wirkung der Alkalisalze ist nicht viel bekannt; die Chloride und in geringerem Maße auch die Sulfate und Nitrate begünstigen zwar die Abrostung; doch kann ihnen diese Wirkung durch geringen Sodazusatz genommen werden.

Vorwiegend sind die durch Einwirkung der im Wasser gelösten Gase herbeigeführten punkt- und linsenförmigen Anfressungen, die am häufigsten in den Vorwärmern, an der Wasserlinie des Kessels, an den Nietlinien und überhaupt an jenen Stellen auftreten, wo sich Gasblasen ansammeln und längere Zeit haften bleiben können. Diese Anfressungen entstehen auch bei magnesiahaltigen Wässern, die überhaupt keine Chlorverbindungen enthalten, also nicht durch Zerfall von $MgCl_2$ entstanden sein können. Ja, man begegnet solchen Anfressungen sogar bei Wässern, die entweder im Kessel selbst mit Soda behandelt werden oder voher mit Kalk und Soda gereinigt wurden. Daher kommt die irrige Ansicht, daß Soda selbst die Bleche anzugreifen vermag.

Die erwähnten, auch bei Verwendung gereinigter, jedenfalls mangelhaft gereinigter Wässer häufig auftretenden Abrostungen finden ihre Erklärung vermutlich in dem Verhalten der kohlensauren Magnesia. Wird das Wasser vor seiner Verwendung gereinigt, so werden zunächst immer die Kalksalze gefällt, und bei ungenügender Reinigung bleibt immer die kohlensaure Magnesia vermöge ihrer Löslichkeit im Wasser zurück. Die kohlensaure Magnesia aber wird beim Kochen unter Abscheidung von basisch kohlensaurer Magnesia zersetzt, wobei fortwährend Kohlensäure frei wird, welche die Kesselwände anfrißt. Diese Zersetzung der kohlensauren Magnesia dauert auch fort, wenn dieselbe als Kesselstein abgelagert ist; die entwickelte Kohlensäure bleibt zum Teil unter der schützenden Kruste auf dem blanken Bleche haften und verursacht dort Korrosionen, und zwar um so eingreifender, als die Kohlensäure bei der einmal im Gang befindlichen Rostbildung immer wieder frei und somit weiterer Einwirkung fähig wird. Wässer, bei denen Chlor und Magnesia derart vorwalten, daß die Gegenwart von $MgCl_2$ unbedingt angenommen werden muß, zerstören jedenfalls die Bleche sehr rasch.[1]

Die natürlichen Wässer reagieren wegen der in ihnen nie fehlenden Bikarbonate der Erdalkalien meist alkalisch. Saure Wässer sind nur vereinzelt anzutreffen (Grubenwässer, Moorwässer mit Humussäuren); sie sind natürlich in diesem Zustande von der Verwendung als Speisewasser auszuschließen, doch können sie, in der üblichen Weise gereinigt, für Kesselspeisezwecke geeignet gemacht werden.

Um also ein Wasser für Dampferzeugung verwenden zu können, müssen ihm alle jene Bestandteile genommen werden, welche Korrosionen oder Ablagerungen veranlassen. Aufgabe der Kesselspeisewasserreinigung

[1] Vergl. F. Fischer, Dinglers Journ. **222**, 244.



ist es also, möglichst sämtliche Kohlensäure fix zu binden und Kalk- und Magnesiasalze tunlichst vollkommen zu fällen.

Von den verschiedenen Verfahren, die zum Zwecke der Reinigung (Enthärtung) von Kesselspeise- und Gebrauchswasser vorgeschlagen worden sind, spielt die Reinigung mit Soda-Kalk neben den hiermit chemisch-identischen Verfahren: Enthärtung mit Ätznatron-Soda oder Ätznatron-Kalk zurzeit trotz der vielen neueren Verfahren noch die Hauptrolle, weil dieses Verfahren mit relativ billigen Reagentien arbeitet und bei demselben keine schädlichen (giftigen) Substanzen in das Wasser hineingebracht werden.

Das Kalk-Soda-Verfahren.[1] Zur Berechnung der für die Reinigung erforderlichen Reagentienmengen ist die Kenntnis folgender Analysenwerte nötig: CaO, MgO und gebundene CO_2 (titrierte Alkalität). Bei Wässern, die wesentliche Mengen freier Kohlensäure enthalten, ist diese zu berücksichtigen, da der Kalkzusatz entsprechend vermehrt werden muß.

Aus diesen drei bezw. vier Werten lassen sich die theoretisch zur Reinigung erforderlichen Reagentienmengen mit Hilfe von je zwei einfachen Formeln berechnen:

$\left(\frac{MgO}{10} + \frac{CaO}{14} - \frac{CO_2}{11}\right) \times 26{,}5$ . . . . 100 proz. Na_2CO_3.

$\left(\frac{CO_2}{11} + \frac{MgO}{10}\right) \times 14$ . . . . 100 „ CaO.

$\left(2\frac{CO_2}{11} - \frac{CaO}{14}\right) \times 14$ . . . . 100 „ CaO.

$\left(\frac{MgO}{10} + \frac{CaO}{14} - \frac{CO_2}{11}\right) \times 20$ . . . . 100 „ NaOH.

$\left(\frac{CO_2}{11} + \frac{MgO}{10}\right) \times 20$ . . . . 100 „ NaOH.

$\left(\frac{CaO}{14} - 2\frac{CO_2}{11}\right) \times 26{,}5$ . . . . 100 „ Na_2CO_3.

Man erhält, wenn man mit diesen Mengen ausreinigt, stets ein Wasser von 2—5 Härtegraden, je nach der Zusammensetzung, nach der angewandten Reinigungstemperatur und der Zeitdauer, ohne daß ein merklicher Überschuß von Soda, Kalk oder Ätznatron in dem Wasser verbleibt. Die verbleibende Alkalität muß, wenn richtig verfahren wurde, genau der Härte entsprechen, d. h. die CO_3-Ionen bezw. die OH-Ionen, die Ca-Ionen und die Mg-Ionen absättigen. Der Kalk soll als Karbonat, die Magnesia als Hydroxyd vorhanden sein.

Es sind zahlreiche automatische Wasserreiniger, sowie Wasserprober zur Prüfung der Richtigkeit der Zusätze und Beschaffenheit des Kesselwassers kon-

[1] Nach J. Pfeifer, Ztschr. angew. Chem. 1902. **15**, 193 u. H. Thiele u. R. Flade, ebenda 1907. **20**, 1722; Z. U. N. 1908. **15**, 186.

struiert worden.[1] Vergl. Ztschr. angew. Chem. 1902. **15**, 205; 1908. **21**, 143; Pharm. Ctrlh. 1907. **48**, 697; Z. U. N. 1908. **16**, 195.

Über Dampfkesselchemie, Reaktionen bei der Wasserausreinigung, Korrosionen, Kesselsteinbekämpfung usw. siehe: H. Frischer, Chem.-Ztg. 1906. **30**, 125; Z. U. N. 1906. **12**, 503. — F. Bartow u. J. M. Lindgren, Journ. Amer. Chem. Soc. 1907. **29**, 1293; Z. U. N. 1908. **15**, 185. — Ungenannt, Pharm. Ctrlh. 1907. **48**, 697; Z. U. N. 1908. **16**, 195. — D. Aufhäuser, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 301; 1911. **24**, 1538; Z. U. N. 1909. **18**, 342. — C. Morgenstern, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 143. — E. E. Basch, Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1933; Z. U. N. 1911. **21**, 442; Chem.-Ztg. 1910. **34**, 645. — C. Blacher (Zusammenfass. Referat), ebenda 1911. **35**, 390. — J. C. W. Greth, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 1332. — K. Braungard (Zusammenfass. Referat), Chem.-Ztg. 1912. **36**, 521.

Über Kesselstein-Gegenmittel (tanninhaltige Pflanzenauszüge) berichten: Ch. Ahlum, Chem. Ctrlbl. 1906. I, 99; Z. U. N. 1907. **13**, 100. — F. K. Kopecky, Chem. Ctrlbl. 1907. II, 194; Z. U. N. 1909. **17**, 346.

Vielfach wurde versucht, auch die Sulfathärte (Gips) zu entfernen, und zwar durch einen Zusatz von Baryt. Das Barytverfahren hat sich jedoch nicht eingebürgert; das Kalk-Sodaverfahren ist das universelle, auch da, wo viel Sulfate im Wasser enthalten sind.[2]

Es ist hier nicht der Raum und entspricht auch nicht dem Zwecke des Buches, über weitere Verfahren zur Reinigung von Kesselspeisewasser, Formeln zur Berechnung der Zusätze usw. zu berichten. Lediglich eine Anzahl diesbezüglicher Literaturnachweise sei hier noch angefügt.

v. Cochenhausen, Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 1987, 2023; Z. U. N. 1907. **14**, 542 (Wasserreinigungsanlagen; Berechnungsarten). — Fr. Hundeshagen, Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 457; Z. U. N. 1908. **15**, 370 (Formeln). — E. Ristenpart, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 392; Z. U. N. 1911. **22**, 378 (Wasserreinigungskontrolle in der Praxis). Hierzu: Fr. Hundeshagen, Ztschr. angew. Chem. 1910 **23**, 878, 1262, 2308; Z. U. N. 1911. **22**, 379, 380. C. Blacher Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 1020; Z. U. N. 1911. **22**, 380. — P. Drawe, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 52, 1262; Z. U. N. 1911. **21**, 715 (neues Verfahren z. Bestg. der nötigen Kalk- u. Sodazusätze). Hierzu: Fr. Hundeshagen, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 878, 1262, 2308; Z. U. N. 1911. **22**, 379, 380. E. Basch, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 2205. H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 1462; 1911. **24**, 208; Z. U. N. 1911. **22**, 380 (empfiehlt das Verfahren von Drawe). — E. E. Basch, Ztschr. angew. Chem. 191 1. **24**, 997 (techn. Wasserprüfung u. -enthärtung). Derselbe, ebenda 493 (zu Nolls Arbeit, ebenda 208). Ders., ebenda 1906. **19**, 92 (Deutg. techn. Wasseranalysen für Enthärtung). Ders., Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 124; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 1418, 2509; Z. U. N. 1909. **17**, 345 (Bemerkungen zur Härte und Enthärtung des Wassers; zu Hundeshagens Arbeit, Ztschr. öff. Chem. 1907. **13**, 457. — F. Ulzer u. E. Baderle, Mitt. Technol. Gewerbemus. Wien, 1908, [2] **17**, 10; Z. U. N. 1909, **17**, 345 (Reiserts Kalk-Baryt-Verfahren). — R. Wigersma, Z. U. N. 1907. **14**. 547 (Kalk-Soda- und Kalk Baryumkarbonatverfahren). — P. Bilger, Chem.-Ztg. 1909. **33**, 757; Z. U. N. 1911. **21**, 64 (Abänderung der Methode Lunge für sehr harte Wässer). Hierzu: Fr. Hundeshagen, Chem.-Ztg. 1909. **33**, 901; Z. U. N. 1911. **21**, 65. — Auch das Permutitverfahren (siehe unten!) wird zur Enthärtung von Wasser verwendet. — Vergl. noch: M. Rubner, M. v. Gruber u. M. Ficker, Handbuch der Hygiene, II. Bd., II. Abtlg., S. 73.

---

[1] Hier und in den weiteren Zitaten dieses Abschnittes wird nur auf jene Literaturquellen verwiesen, welche dem Nahr.-Chemiker in der Regel zugänglich sind. — [2] C. Morgenstern, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 143.



II. Reinigung von Trink- und Gebrauchswasser.

Die Entscheidung über Notwendigkeit und Art der Reinigung von Trink- und Gebrauchswasser ist in den meisten Fällen Sache des Chemikers im Benehmen mit dem Wasserfachmann und Hygieniker, besonders wenn es sich um Errichtung und Beaufsichtigung großer Wasserversorgungsanlagen handelt. Es sollen deshalb an diesem Orte neuere Literaturangaben und kurze Bemerkungen zu den einschlägigen Reinigungsverfahren gemacht werden.

a) Filtration, und zwar natürliche Bodenfiltration (Infiltration) und künstliche Filtration, d. i. die langsame Sandfiltration, die Doppelfiltration (Vor- und Hauptfiltration), die amerikanische Schnellfiltration (mit natürlichem Wasserdruck oder künstlichem Druck). Filtrierapparate für den Hausgebrauch sind die Filter mit gepreßter Kohle, Asbestgewebe („Sucro"), Porzellan („Chamberland-Pasteur") und Kieselgur („Berkefeld").

R. Hilgermann, Z. U. N. 1907. **13**, 211; Vierteljahrsschr. gerichtl. Med. u. öff. San.-Wesen [3] **32**, Sonderabdruck (zusammenfassendes Referat v. J. 1839 an). Hierzu E. A. Gieseler, ebenda [3] **33**, 1, Sonderabdruck; Z. U. N. 1908. **15**, 366 (beurteilt die amerikan. Filter günstiger als Hilgermann). — K. Schreiber, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. Wasservers. u. Abwässerbes. 1906. **6**, 88 (Jewell-Filter, mit Coagulierungsmittel (schwefelsaure Tonerde). Hierzu: S. T. Bubnow, Z. U. N. 1906. **12**, 689 (amerik. mech. Filter nicht bewährt). — E. Friedberger, Ztschr. Hyg. 1908. **61**, 355; Z. U. N. 1911. **22**, 192 (Jewell-Schnellfilter, in Kombination mit langsamer Sandfiltration, hat sich in Königsberg bewährt). — E. Götze, Z. U. N. 1909. **17**, 160; Ber. 14. intern. Kongr. Hyg. Demograph. Berlin 1907. **3**, 152 (Doppelsandfiltration u. Vorklärung mit Tonerdesulfat für Wasserversorgung mit Oberflächenwasser). — E. Imbeaux, ebenda 165; Z. U. N. 1909. **17**, 161 (Neuerungen auf dem Gebiet der Wasserfiltrationstechnik). — A. Puech, Ber. 14. Intern. Kongr. Hyg. u. Demograph. Berlin 1907. **4**, 543; Z. U. N. 1909. **17**, 161 (System Puech: Vorfilter aus Kies, Nachfilter aus Sand). — H. Bitter u. E. Gotschlich, Ztschr. Hyg. u. Inf.-Krankh. 1908. **59**, 379; Z. U. N. 1908. **16**, 317 (Anwendung chem. Fällungsmittel bei der Sandfiltration: $KMnO_4$, schwefelsaure Tonerde; Algen durch $CuSO_4$ beseitigt; günstige Resultate mit amerik. Filter). — F. W. Dünkelberg, die Reinigung des Wassers f. kommunale, häusliche und gewerbliche Zwecke durch ein neues bereits erprobtes Filtriersystem. Berlin, bei A. Seydel. — Ders., Techn. Gemeindebl. 1905. **8**, 215; Z. U. N. 1907. **13**, 101 (neues Filter f. chem., mech. u. biol. Wasserreinigg.). Hierzu: H. Noll, Ztschr. angew. Chem. 1907. **20**, 448 (das Dünkelbergsche Filter; Sandfiltration hat Mängel, ist aber bis jetzt doch noch immer als beste Reinigungsart für Oberflächenwasser beibehalten worden). — L. A. Charitonow, Z. U. N. 1906 **12**, 691 (Feldfilter mit Holzkohle statt Asbest). — H. Wichmann, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 792; Z. U. N. 1908. **16**, 486 (das Breyersche Ziegelmehlfilter „Gloria"). — E. R. Besenfelder, Ztschr. chem. App.-Kunde 1907. **2**, 529; Z. U. N. 1909. **17**, 345 (Standfilter aus porösen Filtersteinen). — C. Wolters, Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 865; Z. U. N. 1910. **19**, 505 (Sucrofilter). — Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 95 (neues Vakuumfilter f. Kleinbetrieb mit Filterkörperreinigung nach ganz neuem Prinzip). — F. Marchais, ebenda 1911. **24**, 1285 (Filterkerzen, System Pasteur; halten auch Mikroben zurück). — P. Schmidt, Ztschr. Hyg. 1910. **65**, 423; Z. U. N. 1911. **22**, 192 (Mechanismus der Bakterienfiltration mit Berkefeld-Filtern).

Ferner: H. Noll, Ges.-Ing. 1911. **5**, 77; Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 750 (Sauerstoffzehrung u. Oxydationsvorgänge in Sandfiltern). — J. M. K. Pennink, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1908. **51**, 615; Z. U. N. 1909. **18**, 338 (Wesen der

Sandfiltration; Störungen bei derselben). — G. Oesten, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 453; Z. U. N. 1911. **21**, 635 (offene Sandfilter; Beseitigung der Störungen durch Strömungsunregelmäßigkeiten infolge der ungleichmäßigen Material- u. Porenverteilung).

Oftmals muß der Filtration oder sonstigen Behandlung des Wassers eine Klärung vorausgehen, hierzu dient meist schwefelsaure Tonerde (Alaun), Eisenhydroxyd usw.

Denk, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1910. **53**, 631; Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 2000 (Alaun z. Niederschlagen der das Wasser gelblich färbenden Humiusstoffe). — H. Schweikert, Arch. Pharm. 1907. **245**, 12; Z. U. N. 1908. **15**, 183 (Eisenhydroxyd). — Charitschkoff, Chem.-Ztg. 1910. **34**, 1175 (Calcium-Manganat). — A. Bujard, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 143 (Reinigung von Hochmoorwasser).

b) Enteisenung. Die Entfernung bezw. Herabsetzung des vielfach schon für Hausgebrauchszwecke, besonders aber für industrielle Betriebe zu großen Eisengehaltes eines Wassers erfolgt in sog. Enteisenungsanlagen, und zwar in offenen oder geschlossenen. Zu den ersteren gehören jene Lüftungssysteme, bei welchen das Wasser durch Brausen auf ein Filter (Sand, Kies) fällt — Regenfall — oder über treppenförmige Gestelle oder grobkörniges Material wie Koks, Backsteine auf das Filter herabrieselt.

Derartige Systeme sind das von Oesten (Chem.-Ztg. 1909. **33**, 399; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 1868, Abbildg.); Piefke (Chem.-Ztg. 1909. **33**, 399; ähnlich. System ebenda 1907. **31**, 396, Z. U. N. 1908. **16**, 187, 1910. **19**, 503); Breda[1] (Chem.-Ztg. 1909. **33**, 399; Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 55; Z. U. N. 1910. **19**, 503). Ferner: Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 125; Z. U. N. 1910. **19**, 504.

Zu den geschlossenen Systemen sind zu zählen die Anlagen von Linde-Heß, das Preßluftstabenteisenungsverfahren, die Bastardpumpe von Deseniss und Jakobi, das Verfahren von Bock.

Bei dem Apparat von Linde-Heß dienen mit Zinnoxyd imprägnierte Holzspäne als Katalysator für die Eisenabscheidung; hierbei wird das Eisen nur bis 0.16 mg entfernt, die Keimzahl vermehrt (W. Wagner, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 55; Z. U. N. 1910. **19**, 503). — Bei dem Preßluftstabenteisenungsverfahren rieselt das Wasser über einen nach unten geneigten Verteiler herab u. fließt, nachdem es durch die in Millionen Bläschen entgegenströmende komprimierte Luft enteisent ist, durch eine Kiesschicht von 200 mm

[1] Die Enteisenungsanlage von Halvor Breda, Charlottenburg, besteht aus einem Mischkessel, in welchem das Wasser stark mit Luft übersättigt wird. Dann gelangt das Wasser, welches das Eisen bereits im Hydrosolzustand enthält, in die Enteisenungsbehälter, welche bei einer Höhe von 4,4 m und einem Durchmesser von 1,35 m im oberen Teil in einer 3,3 m hohen Schicht eine Füllung von Porzellankoks als Kontaktmasse enthalten. Hier wird der größte Teil des Eisens abgelagert. Das Wasser fällt dann im unteren Teil des Kontaktbehälters auf ein Kiesfilter, welches den geringen Rest des Eisenschlammes zurückhält. Hierbei verliert der Apparat allmählich an Durchlässigkeit und muß dann durch Rückspülung mit gereinigtem Wasser gewaschen werden. Da das Kontaktmaterial anorganischer Natur ist, bleibt es ständig steril und braucht nicht erneuert zu werden, wodurch die Berührung mit Menschenhänden ausgeschlossen ist. Eine Manganausscheidung findet in dem Apparate nur in ganz geringem Maße statt.

Höhe und eine perforierte verzinkte Eisenscheibe. Für kleinere Anlagen geeignet. (Barella, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1908. **51**, 900; Z. U. N. 1909. **18**, 338). — Bei der Bastardpumpe von Deseniss und Jakobi passiert ein reichlich bemessener Luftstrom zugleich mit dem Wasser das Filter; auf diesem Wege wird das im Wasser gelöste Eisen oxydiert und als Ocker zurückgehalten. Abbildg. in Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 997. Die Reinigung der Anlage geschieht durch Umkehren des Wasserstromes von unten nach oben (Hahn-Umschaltung). Chem.-Ztg. 1907. **31**, 884; Rep. 632. L. Darapsky, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 1160; Z. U. N. 1908. **15**, 367. K. Schreiber, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. Wasservers. u. Abwässerbes. 1905. **6**, 52; Z. U. N. 1907. **13**, 99. — Verfahren von A. Bock: das Wasser wird durch ein Druckfilter von Blutbuchenholzwolle geleitet (H. Schlegel und E. Merkel, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 396; Z. U. N. 1908. **16**, 187. v. Drigalski, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 869; Z. U. N. 1908. **16**, 485.) —

Als besondere Systeme sollen noch das Dunbar-Filter zur Enteisenung von Einzelbrunnen[1] und das Agga-Verbundfilter genannt werden.

Verfahren der A.-Ges. f. Großfiltration und Apparatebau Worms (Agga-Verbundfilter): ein Sandkiesfilter, dessen Filterfläche zum Einsetzen hohler Zylinder, welche aus angefrittetem Glassand bestehen, bedeutend vergrößert ist. Das Wasser wird, selbst unbelüftet, nahezu vollständig enteisent; eine Vermehrung des Bakteriengehaltes findet nicht statt. (H. Schlegel u. E. Merkel, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 396; Z. U. N. 1908. **16**, 187. H. Bolze, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1905. **48**, 1112; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 677.

Bezüglich des Enteisenungsvorganges weisen H. Schlegel und E. Merkel (s. o.) darauf hin, daß das Eisen sowohl bei belüftetem wie auch bei unbelüftetem Wasser sich an der Oberfläche einer Sandschichte ausscheidet, daß also der Anstoß zur Abscheidung im wesentlichen nicht durch die Luftzufuhr, sondern durch den Sand gegeben wird; sie sind daher der Anschauung, daß das Eisen im Wasser überhaupt kolloidal gelöst ist, indem die geringe Menge der aus dem Boden aufgenommenen organischen Substanz das Schutzkolloid abgibt, welches das Eisen in Lösung hält. Man hätte sich den Enteisenungsvorgang dann so vorzustellen, daß das Eisenhydrosol durch den Sand infolge von Adhäsion oder Absorption zurückgehalten und darauf durch den im Wasser gelösten Sauerstoff oxydiert wird. Das gebildete Eisenhydroxyd trägt dann noch zur Eisenausscheidung bei, indem es durch Verengerung der Filterporen das tiefere Eindringen von Kolloidteilchen in das Filter verhindert.

Huminsaure Eisenverbindungen sind nach Bamberg (Chem.-Ztg. 1909. **33**, 399) mit Luftsauerstoff nur schwer ausscheidbar; infolgedessen nützt nur eine chemische Reinigung mit Tonerdesulfat oder bei weichem Wasser Tonerdesulfat mit Kalk.

Mit dem Eisen verschwindet auch stets die Crenothrix, desgleichen die Leptothrix. H. Schwers, Z. U. N. 1909. **18**, 486.

Bei geschlossenen Enteisenungsanlagen kann die freiwerdende Kohlensäure nicht entweichen, so daß sie in der Leitung wieder auf Eisen lösend einwirken kann. Damit die Einrichtung sicher arbeitet, muß also die CO_2 gründlich ent-

---

[1] Peters, Enteisenung von Einzelbrunnen; Ztschr. f. Hyg. 1908. **61**, 247; Z. U. N. 1911. **22**, 194.

fernt werden, was am besten durch freien Regenfall aus angemessener Höhe geschieht. G. Oesten, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1908. **51**, 203; Z. U. N. 1910. **19**, 228.

Eine Enteisenung ohne voherige Lüftung, so daß also die Berührung des Wassers mit den in der Luft enthaltenen Bakterien vermieden wird, bewirkt R. Gans durch direkte Filtration des Wassers aus dem Brunnen über Zeolithe unter Luftabschluß. Siehe bei „Entmanganung“.

Vergl. noch: Ber. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1908; Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 499 (wie weit muß enteisent werden). — Welwart, Chem.-Ztg. 1907. **31**, 329; Z. U. N. 1908. **16**, 192 (Fällg. der Eisensalze durch $BaCO_3$ f. d. Leder-Industrie). — Darapsky. Enteisenung; Monographie. Leipzig, bei Leinweber.

c) Entmanganung. Die größte Bedeutung zur Abscheidung des Mangans aus dem Wasser hat bisher das Permutitverfahren erlangt, wenn auch nicht in allen Fällen volle Erfolge damit erzielt wurden. Die Permutite — meist wird das Natrium, seltener Calciumpermutit angewandt — sind künstliche Zeolithe, Aluminatsilikate, welche mit Salzlösungen die Basen austauschen, so daß man mit ihrer Hilfe nicht nur Mangan (und Eisen) aus dem Wasser entfernen, sondern das Wasser mit Permutit auch enthärten kann. Umgekehrt können die gebrauchten Permutitfilter durch Behandeln mit Kochsalzlösung wieder regeneriert werden.

R. Gans, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1907. **8**, 103; Z. U. N. 1907. **14**, 541 (Wirkungsweise der Zeolithe); Chem.-Ztg. 1907. **31**, 355; Z. U. N. 1908. **16**, 189 (Anwendg. in Breslau); Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 1026; Z. U. N. 1908. **16**, 486 (alle Anwendungsarten); Ztschr. angew. Chem. 1910. **23**, 667 (Mechanismus der Entmanganung). — Ebenda 499 (Ber. d. Kgl. Prüf.-Anst. Wasservers. u. Abwässerbes. 1908). — H. Noll, Ges.-Ing. 1908. **31**, 533; Z. U. N. 1910. **20**, 483 („Permutit“ sehr geeignet für Entmanganung; vorherige Prüfg. durch Labor.-Versuch). — H. Lührig u. W. Becker, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 514, 531; Z. U. N. 1909. **17**, 162 (Permutitverfahren aus wirtschaftl. Gründen technisch im großen nicht durchführbar). — W. Appelius, Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1909. **16**, 300; Z. U. N. 1910. **20**, 484 (Permutit bewährt). — Onders, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 2075; H. G. Anders, ebenda 997; Hilliger, ebenda 1538 (Erfahrungen mit Permutit; permutitfiltriertes Wasser ist für Brauereien ungeeignet). — A. Kolb, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 1393, 1410, 1419 (zusammenfass. Bericht über Reinigg. u. Enthärtg. mit Permutit). —

Über Ausscheidung von Manganverbindungen aus Tiefbrunnenwasser mittels Durchlüftung und Absetzen berichtet R. Hajek, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 767; Z. U. N. 1908. **16**, 318.

d) Entsäuerung. Zur Entfernung der Kohlensäure läßt sich freier Regenfall anwenden oder Rieselung über Marmorschichten nach vorausgegangener Sandfiltration.

Scheelhaase, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1909. **52**, 822; Z. U. N. 1911. **21**, 635 (Entsäuerung des Frankfurter Stadtwaldwassers).

e) Sterilisierung, Desinfektion. Hier ist in erster Linie das Ozonverfahren zu nennen. Das Wasser wird in besonderen Anlagen der Einwirkung ozonisierter Luft ausgesetzt und durch die Wirkung des Ozons sterilisiert. Die Anlagen werden meist nach dem System



Siemens u. Halske errichtet (Martinikenfelde, Schierstein, Paderborn), in neuerer Zeit in Kombination mit dem System de Friese.

Über Ozonisierung berichten: K. Schreiber, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes. 1905. **6**, 60; Z. U. N. 1906. **12**, 691; Ztschr. angew. Chem. 1906. **19**, 677 (Vorzüge). — J. Le Baron u. J. Sénéquier, ebenda 1867; Z. U. N. 1907. **13**, 658 (System Otto in Nizza). — C. Eijkmann, Ctrlbl. Bakt. I. Abtlg. Orig., 1906. **40**, 155; Z. U. N. 1907. **13**, 498 (Einfluß verschied. Temperaturen auf die desinfizierende Kraft des Ozons). — D. Rivas, Ctrlbl. Bakt. II. Abt. 1907. **17**, 506; Z. U. N. 1910. **19**, 228 (viel organ. Substanz schwächt die Wirkung des Ozons ab; System Vosmaer). — G. Erlwein, Ber. 14. intern. Kongr. Hyg. u. Demograph. 1907. **3**, 195; Z. U. N. 1909. **17**, 161 (chronol. Lit.-Übersicht; Paderborner Werk; Ozon vermag auch Eisen u. Mangan zu fällen). — J. Courmont u. L. Lacomme, ebenda 215 bezw. 162 (französ. Systeme; alle Syst. haben häufige Kontrolle nötig). — G. W. Chlopin u. K. E. Dobrowolsky, ebenda **4**, 554 bezw. 162 (Ozonis. d. Newawassers; bewährt). — M. Neisser. Arb. Kgl. Inst. exper. Therapie Frankfurt a. M. 1908. **4**, 81; Z. U. N. 1910. **19**, 506 (2 Hausozonis.-Apparate). Hierzu J. Dale, Ges.-Ing. 1910. **33**, 447; Z. U. N. 1911. **22**, 687 (weniger günstige Resultate als Neisser). — E. Bonjean, Bull. Sc. Pharm. 1909. **16**, 587; Z. U. N. 1911. **21**, 442 (Schwierigkeiten u. Gefährlichkeiten d. Ozonisierung). — G. Erlwein, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 996 (Ozonis. b. bakterienreichem Oberflächenwasser; Petersburg, System Otto). — J. Garcin, ebenda 1286 (vor Ozonis. ist klare Filtration nötig).

Klares Wasser kann auch durch ultraviolette Strahlen (Quecksilberdampflampe) sterilisiert werden; es erhält dadurch keine für Tiere oder Pflanzen schädlichen Eigenschaften.

J. Courmont u. Th. Nogier, Compt. rend. 1908. **148**, 523; Z. U. N. 1911. **24**, 64; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1508. — M. v. Recklinghausen, ebenda 1911. **24**, 315. — J. Courmont, ebenda 2273. — G. Erlwein, ebenda 2378.

Zur Sterilisation (Desinfektion) des Wassers kommt ferner noch die Anwendung rein chemischer Mittel in Betracht, so bes. Wasserstoffsuperoxyd (Perhydrol), Tachyol (Silberfluorid), Chlorkalk usw.

Vergl. hierüber: J. Novotny, Ctrlbl. Bakt. II. Abt. 1907. **19**, 184; Z. U. N. 1910. **19**, 229 (Perhydrol). — H. Reichel, Ztschr. Hyg. 1908. **61**, 49; Z. U. N. 1911. **22**, 193 (H_2O_2). — Fr. Croner, Ztschr. Hyg. 1909. **63**, 319; Z. U. N. 1911. **22**, 193 (Pergenol). — E. Paternò u. M. Cingolani, Gaz. chim. ital. 1907. **37**, I, 313; Z. U. N. 1909. **18**, 339 (Tachyol). — G. Dupont, Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 127; Imhoff u. Ch. Saville, ebenda 474; Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1910. **53**, 1119; Plücker, ebenda 1911. **54**, 385; Ztschr. angew. Chem. 1911. **24**, 1286 (Chlorkalk). — K. Thumm u. A. Schiele, Mitt. Kgl. Prüf.-Anst. Wasservers. u. Abwässerbes. 1907. **8**, 1; Z. U. N. 1907. **14**, 541 (Ferrochlor-Verfahren Duyk, System Howatson). — C. E. Whipple, Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1907. **50**, 165; Z. U. N. 1908. **16**, 190 (Ferrochlor, Chlortetroxyd). — Hetsch, Chem. Ctrlbl. 1906, I, 1671; Z. U. N. 1907. **13**, 658 (Ferrochlor, Tachyol, Isotachyol (Kieselfluorsilber), Bicalcit, Perhydrol). — J. Laurent, Journ. Pharm. Chim. 1908. [6] **28**, 392; Z. U. N. 1909. **18**, 339 (Kaliumpermanganat u. Natriumhyposulfit, f. Reinigg. d. Trinkwassers im Feldzuge). — P. Sorotschinsky, Ctrlbl. Bakt. II. Abt. 1907. **18**, 371; Z. U. N. 1910. **19**, 229 (Brom). — Riegel, Arch. Hyg. 1907. **61**, 217; Z. U. N. 1911. **21**, 71 (Zitronensäure u. Sonnenstrahlen als Desinf.-Mittel f. Trinkwasser z. milit. Zwecken). — A. Strelkow, Z. U. N. 1906. **12**, 693 (Königswasser). — H. Krämer, Amer. Journ. Pharm. 1906. **78**, 140; Z. U. N. 1906. **12**, 693 (metall. Kupfer).

Eis.

Man unterscheidet das durch die natürliche Winterkälte gewonnene Natur- oder Roheis und das durch Eismaschinen gewonnene Kunsteis.

Auf die Reinheit des Eises ist die Art des Gefrierens von großem Einflusse. Wenn ein Wasser rasch zum Gefrieren gebracht wird, bildet sich unter Umständen ein trüber Kern (Trübeis) und eine farblose, durchsichtige Hülle (Klareis). Der innere trübe Kern enthält sowohl die organischen Schwebestoffe, wie die anorganischen Verunreinigungen und auch die Mikroben des Wassers; das Klareis dagegen ist fast frei von diesen Verunreinigungen.

Dort wo Eis direkt oder in Speisen und Getränken genossen wird, soll nur reinstes Klareis aus reinem Trinkwasser oder destilliertem Wasser Verwendung finden. Wo das verwendete Eis mit Nahrungs- oder Genußmitteln nicht in direkte Berührung kommt, z. B. beim Kühlen von Eisschränken, Eiskellern usw., kann jegliches Eis verwendet werden.

Zum Zwecke der Untersuchung des Eises wird dasselbe in sterilisierten Gefäßen bei einer 25° C. nicht übersteigenden Temperatur zum Schmelzen gebracht und wie gewöhnliches Trinkwasser untersucht.

Für die Beurteilung dienen die gleichen Grundsätze wie beim Trinkwasser.

Siehe auch A. C. Christomanos, Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1894. **27**, 3431 u. Österr. Chem.-Ztg. 1898. **1**, 486. — M. Gruber, Österr. Sanitätsw. 1900. **12**, 265. — M. Klostermann, Z. U. N. 1904. **7**, 546. — G. Calvi, Giorn. Farm. Chim. 1905. **54**, 385; Z. U. N. 1907. **13**, 97 (Anal. künstl. Eises). — Ch. D. Howard, Journ. Amer. Chem. Soc. 1907. **29**, 1622; Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 894 (Unters. v. Speiseeis). — Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 255 (Speiseeis).

Mineralwässer.

Als Mineralwässer bezeichnet man solche, meist aus größerer Tiefe stammende Quellwässer, welche entweder einen größeren Gehalt an gelösten, festen oder gasförmigen Bestandteilen besitzen, wie die gewöhnlichen Trinkwässer, oder bei ihrem Austritte aus der Erde eine höhere Temperatur aufweisen (Thermen) und zu Heil- oder Erfrischungszwecken geeignet sind.

Grenzwerte zur Unterscheidung zwischen Mineralwasser u. gewöhnlichem Wasser siehe Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 405.

In den deutschen Vereinbarungen werden die im Handel vorkommenden Mineralwässer unterschieden in

1. natürliche, unveränderte,
2. durch Ausscheiden einzelner Stoffe veränderte,
3. durch Vermehrung vorhandener Bestandteile veränderte,
4. nachgeahmte künstliche Mineralwässer, d. h. aus gewöhnlichem oder destilliertem Wasser durch Zusatz von Salzen und je nach den Verhältnissen unter Übersättigen mit Kohlensäure hergestellte Wässer.

Nach ihren medizinisch wirksamen Bestandteilen unterscheidet man die natürlichen Mineralwässer in:[1]

1. **Säuerlinge und alkalische Mineralwässer.**

a) Einfache Säuerlinge (Sauerbrunnen) mit wenig festen Bestandteilen und viel freier Kohlensäure (500—1500 ccm im Liter). (Apollinaris, Oberselters, Göppingen usw.)

b) Alkalische Säuerlinge (Natron-Säuerlinge) mit vorwiegendem Gehalt an doppeltkohlensaurem Natron (0.779—3.57 g im Liter) neben reichlicher Kohlensäure (Neuenahr, Bilin in Böhmen, Aßmannshausen usw.).

c) Alkalisch-muriatische Quellen (Kochsalz-Natron-Säuerlinge); sie enthalten neben freier Kohlensäure und Natriumbikarbonat noch Kochsalz als wesentlichen Bestandteil (0.04—2.23 g im Liter und 0.004—0.0278 g Lithiumbikarbonat im Liter). (Niederselters, Ems, Kaiser-Friedrich-Quelle usw.)

d) Alkalisch-salinische und alkalisch-sulfatische Quellen. Diese enthalten neben den vorgenannten Bestandteilen noch mehr oder weniger Natriumsulfat (0.018—3.50 g im Liter). (Karlsbad, Marienbad, Franzensbad, Tarasp usw.)

2. **Eisenwässer;** dieselben enthalten neben den sub 1 angeführten Bestandteilen noch gewisse Mengen doppeltkohlensaures Eisenoxydul (0.012—0.175 g im Liter).

a) Einfache Eisensäuerlinge mit wenig festen Bestandteilen und viel freier Kohlensäure (Alexanderbad im Fichtelgebirge, Schwalbach usw.).

b) Alkalisch-salinische Eisensäuerlinge enthalten gleichzeitig größere Mengen von Kochsalz, doppeltkohlensaurem und schwefelsaurem Natron (Marien bad, Franzensbad usw.).

c) Erdig-salinische Eisensäuerlinge, welche neben obigen Bestandteilen auch noch Chlorcalcium und Chlormagnesium enthalten (Driburg in Westf., Pyrmont, Wildungen usw.).

Einige Eisenwässer enthalten das Eisen in Form von Ferro- oder auch z. T. in Form von Ferrisulfat (Alexisbad im Harz, Schwelm in Westf.).

3. **Kochsalzquellen;** Hauptbestandteil Kochsalz neben geringen Mengen anderer Chloride.

a) Kalte einfache Kochsalzquellen (Kissingen, Neuhaus, Homburg, Pyrmont, Cannstatt usw.).

b) Warme einfache Kochsalzquellen (Wiesbaden, Baden-Baden usw.).

c) Kalte jod- und bromhaltige Kochsalzquellen (Tölz, Soden usw.).

d) Warme jod- und bromhaltige Kochsalzquellen (Münster a. St., Warmbrunn im Riesengeb.).

e) Kalte Salzsoolen (die Soolbäder); einige derselben enthalten zugleich Kohlensäure.

Die Kochsalzquellen enthalten weniger als 15 g, die Soolen 20—360 g Kochsalz im Liter.

4. **Bitterwässer,** welche neben Chloriden und Natriumsulfat mehr oder weniger Bittersalz, Magnesiumsulfat enthalten (Racóczy-, Hunyadi-, Janos- und Franz-Josef-Bitterquelle, Apenta-Bitterwasser bei Budapest, Mergentheim a. T. usw.).

Alkalisch-erdige Quellen, deren Hauptbestandteile kohlensaures und schwefelsaures Calcium, zuweilen auch kohlensaures Magnesium neben geringen Mengen Chlornatrium, Natriumsulfat usw. sind (Adelholzen in Oberbayern, Lippspringe in Westf. usw.).

6. **Schwefelquellen** mit freiem Schwefelwasserstoff oder Sulfiden der Alkalien neben Sulfaten und Chloriden der Alkalien und alkalischen Erden.

a) Kalte (Naundorf, Weilbach usw.).

b) Warme (Aachen, Teplitz, Bentheim usw.).

---

[1] Nach J. König, Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 1416. — Siehe auch: A. Goldberg: Die natürlichen und künstlichen Mineralwässer. Weimar 1892.

7. **Wildbäder**, gehaltarme, indifferente Quellen mit geringen Mengen an festen Bestandteilen, aber von mehr oder weniger hoher Temperatur (20—65°) (Gastein, Badenweiler, Teplitz, Ragaz-Pfäfers, Schlangenbad usw.).

Bei vielen Quellen wird neuerdings der Radioaktivität große Heilwirkung zugeschrieben.

Die **Untersuchung** der Mineralwässer geschieht im allgemeinen wie die der Trinkwässer, doch muß dieselbe vielfach noch auf eine Reihe seltener Mineralstoffe ausgedehnt werden (Brom, Jod, Fluor, Lithium, Baryum, Strontium, Arsen usw.). Der Nachweis und die Bestimmung dieser selteneren Bestandteile wird nach R. Fresenius, quantitative Analyse, Braunschweig Bd. II ausgeführt.

Über Vorkommen und Nachweis von Fluor in Mineralwässern siehe: J. Casares, Ztschr. anal. Chem. 1905. **44**, 729; Z. U. N. 1906. **12**, 248. — P. Carles, Journ. Pharm. Chim. 1907 [6] **25**, 228; Z. U. N. 1908. **16**, 320.

Zur Kontrolle der natürlichen Mineralwässer auf Echtheit kann nach O. Mezger u. K. Grieb[1] die Alkalität als eine ziemliche Konstante verwendet werden; sie ist zuverlässiger als der Chlorgehalt. Daß die Alkalität durch den Zusatz von Salzen beeinflußt wird, liegt auf der Hand; man wird deshalb eine wirkliche Konstanz in der Alkalität nur bei denjenigen wirklichen Mineralwässern haben, die ohne Zusätze in den Handel kommen.

Siehe noch: J. Stransky, Chem.-Ztg. 1908. **32**, 100; Z. U. N. 1909. **17**, 166 (Probeentnahme bei Mineral-(Sauer-)wässern mit Gehalt an freier Kohlensäure u. Bestg. derselben). — O. Mezger u. K. Grieb, Z. U. N. 1908. **16**, 281 (Analysen verschied. nat. Min.-Wässer). — E. Hintz u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 25; Z. U. N. 1911. **22**, 691 (verbess. Verfahren z. Anal. d. Mineralquellengase). — M. Roloff, Ztschr. öff. Chem. 1908. **14**, 53; Z. U. N. 1909. **17**, 347 u. W. Vaubel, ebenda 104 bezw. 348 (Anal. der Mineralquellen; Resultatangabe: Ionen- oder Salztabelle). — E. Hintz u. L. Grünhut, Ztschr. angew. Chem. 1908. **21**, 2359; Z. U. N. 1909. **17**, 348 u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1910. **49**, 233 (phys.-chem. Unters. der Mineralquellen).

Die Kontrolle der Herstellung künstlicher Mineralwässer hat sich zu erstrecken auf die Untersuchung des zu verwendenden Wassers, der zu verwendenden Salze und der Kohlensäure, sowie der Apparate, Gefäße, Korke usw.

Die Kohlensäure wurde früher aus Calcium- oder Magnesiumkarbonat durch Schwefelsäure oder Salzsäure erzeugt (Verunreinigung durch Arsen- und Kohlenwasserstoffe usw.); jetzt verwendet man wohl allgemein flüssige Kohlensäure.

Die flüssige Kohlensäure kann zuweilen gewisse, wenn auch nicht wesentliche Mengen Luft oder andere Gase, ferner organische Nebenerzeugnisse enthalten, welche dem Mineralwasser einen unangenehmen Nebengeruch oder einen schlechten Geschmack erteilen können.

Lufthaltiges Sauerwasser verrät sich dadurch, daß das Öffnen der Flaschen mit starkem Knalle und heftigem Herausschleudern des Wassers verbunden ist. Das in ein trockenes Glas ausgegossene Wasser erscheint anfangs durch zahlreiche Bläschen milchig getrübt, verliert seinen Gas-

[1] Z. U. N. 1908. **16**, 281.



gehalt bald und schmeckt dann fade. Wasser mit größerem Kohlensäuregehalte entwickelt ständig Gasblasen, die teils an der Glaswand haften; der Geschmack des Wassers bleibt länger angenehm säuerlich. — Zur Bestimmung der beigemengten Luft leitet man die auf geeignete Weise (hohler mit Hahn abschließbarer Bohrer) aus der Flasche ausgelassene Kohlensäure in ein mit Natronlauge gefülltes, in $^1/_{10}$ ccm geteiltes Gasmeßrohr. Die Kohlensäure wird von der Natronlauge absorbiert, die Luft sammelt sich in der graduierten Röhre und die Menge derselben kann direkt abgelesen werden.

Beigemengte organische Stoffe lassen sich an der Bräunung von konz. Schwefelsäure und an der Oxydation mittels verdünnter, saurer und alkalischer Permanganatlösung beim Durchleiten durch diese Flüssigkeiten erkennen.

Über die Unterscheidung von destilliertem und gewöhnlichem Wasser in künstlichen Mineralwässern siehe: J. M. Silber, Farmazeft 1903. **11**, 691; Z. U. N. 1904. **8**, 266. — W. Lohmann, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 458; Z. U. N. 1904. **7**, 366.

Mitunter findet sich in den Behältern mit flüssiger Kohlensäure nach völligem Abblasen eine Flüssigkeit, die man nach dem Abschrauben des Ventilkopfes sammeln und auf Verunreinigungen untersuchen kann.

Zweckmäßig untersucht man die flüssige Kohlensäure stets, indem man ein rein schmeckendes Wasser mit derselben übersättigt und dies auf seinen Geschmack prüft. Hierbei verrät sich z. B. mangelhaft gereinigte Kohlensäure, welche durch Verdichten im Brauereibetriebe gewonnen wurde, durch einen Hopfengeschmack.

Bezüglich der eingehenderen **Untersuchung der flüssigen Kohlensäure** siehe: R. Bunsen, Gasometrische Methoden. — Cl. Winkler, Anleitung z. Untersuchung der Industriegase. — L. Grünhut: Über die Unters. flüssiger Kohlensäure. Chem.-Ztg. 1895. **19**, 505. 555. — J. Akunjanz: Die künstl. Mineralw. in Baku. Chem.-Ztg. 1898. **23**, Rep. 59. — H. Lange: Verunreinigungen flüssiger Kohlensäure. Wochenschr. f. Br. 1898. **15**, 71. — J. C. A. Simon Thomas: Die flüssige Kohlensäure d. Handels. Ztschr. angew. Chem. 1900. **13**, 386. — A. Lange, Chem. Industr. 1900. **23**, 530; Z. U. N. 1902. **5**, 140. — R. Woy, Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 295. — O. Wentzki, das. 385; Z. U. N. 1905. **9**, 183. 184. — Werder-Arau, Chem.-Ztg. 1906. **30**, 1021; Z. U. N. 1907. **14**, 544.

Durch Benutzung schlecht verzinnter Kupfergefäße, Rohrleitungen aus Blei, sog. Siphons oder Flaschenverschlüssen mit bleihaltigen Gummiringen kann Kupfer und Blei in das Wasser gelangen.[1]

Die nachträgliche Schwefelwasserstoffbildung in auf Flaschen abgefüllten Mineralwässern, die ursprünglich frei von Schwefelwasserstoff sind, wird nach Thomann[2] durch ein Sulfate reduzierendes Spirillum hervorgerufen, welches in Bachsand gefunden wird, beim Reinigen der Flaschen leicht auf diese übertragen werden kann und

[1] A. Barillé, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 988. C. J. Koning, Z. U. N. 1907. **14**, 728. — [2] Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1906. **44**, 5; 1907. **45**, 534; Z. U. N. 1907. **13**, 215; 1909. **17**, 157.

daselbst durch Unreinigkeiten (Stroh, Staub, schlechte Korke) Nährsubstanzen findet.

Die Analysenresultate werden in Gramm bzw. Milligramm Ion pro 1 kg Mineralwasser angegeben.

Beurteilung der Mineralwässer.

Mit Ausnahme derjenigen natürlichen Mineralwässer, welche suspendierte Stoffe mit sich führen, oder einen spezifischen Geruch besitzen (Schwefelwasserstoff), müssen in Flaschen oder Krüge gefaßte Wässer klar und frei von fremdartigem Geruch und Geschmack sein; bei der Reinigung der Flaschen usw. und bei der Abfüllung muß daher peinlichste Sauberkeit beobachtet werden.

Bei längerem Lagern von Mineralwässern können unter der Wirkung der freien unter Druck stehenden Kohlensäure Alkalien, Kalk, Kieselsäure aus dem Material der Flaschen und schlecht glasierter Krüge gelöst werden; Temperatur- und Lichteinwirkung begünstigen diesen Vorgang; daher ist das Aufbewahren der Wässer in kühlen, dunklen Räumen zu empfehlen.

In Eisensäuerlingen können sich infolge von Luftzutritt lösliche Eisenoxydulsalze zu unlöslichen Oxydsalzen oxydieren, in Schwefelwasserstoffwässern kann sich aus dem gleichen Grunde der Schwefelwasserstoff zersetzen und Schwefel abgeschieden werden.

Unterschiebungen geringwertiger Wässer werden durch die chemische Untersuchung aufgedeckt. (Vergleich mit der Quellenanalyse; s. oben!)

Als „natürliches Mineralwasser“ darf nur ein solches Mineralwasser bezeichnet werden, welches beim Abfüllen keine willkürliche, also nur eine durch das Abfüllen selbst bedingte Veränderung erfahren hat. Die Benutzung von Kohlensäure zur Luftverdrängung bei dem Abfüllen ist gestattet.

Mit Kohlensäure versetzte Wässer (z. B. eisenhaltige Wässer, Bitterwässer) oder mit Kohlensäure übersättigte Säuerlinge, ferner enteisente Wässer sind als solche zu bezeichnen; Zusätze von Kochsalz usw. sind zu deklarieren.

Zur Herstellung künstlicher Mineralwässer darf, soweit nicht destilliertes Wasser verwendet wird, in Orten mit öffentlichen Wasserleitungen nur Leitungswasser, in anderen Orten nur reines Trinkwasser, d. h. Wasser aus Quellen oder Brunnen, benutzt werden, das sich bei der chemischen bzw. auch bakteriologischen Untersuchung als reines, tadelloses Trinkwasser erweist. Die zur Verwendung kommenden Wässer (mit Ausnahme der aus öffentlichen Leitungen stammenden) sind jährlich einer chemischen, event. auch bakteriologischen Untersuchung zu unterstellen.

C. Leone[1], sowie J. Sohnke[2] haben nachgewiesen, daß die Zahl der Bakterien in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser allmählich abnimmt.

---

[1] Arch. f. Hyg. 1886, 168. — [2] Ztschr. f. Mineralwasserfabr. 1876, 273.

Die zur Benutzung kommenden Salze müssen den Anforderungen des Arzneibuches entsprechen.

Die Herstellung der künstlichen Mineralwässer darf nur in sauberen Räumlichkeiten und nur unter Benutzung sauberer, gut verzinnter Apparate, Gefäße, Leitungen usw. geschehen.

Vergl. G. Popp, Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 124. 419. — E. Evers, Pharm.-Ztg. 1900. **45**, 376. — Balneolog. Ztg. 1900. **11**, 87. — Beschlüsse des Verb. selbständiger öff. Chem. Deutschlands. Ztschr. öff. Chem. 1901. **7**, 443; Z. U. N. 1902. **5**, 526. — A. Bertschinger und H. Kreis (Künstl. kohlens. Wässer und Limonaden. Beschlüsse d. Ver. Schweiz. anal. Chem.) Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm. 1904. **42**, 170; Z. U. N. 1904. **8**, 452. — H. Heim (Der Reinlichkeitszustand künstl. u. natürl. Mineralwässer), Hyg. Rundsch. 1905. **15**, 169; Z. U. N. 1905. **10**, 192. — O. Haenle (Bakt. Studien über künstl. Selterswasser), Ctrlbl. Bakt. I. Abt. Orig. 1906. **40**, 609; Z. U. N. 1907. **13**, 498. — J. Thöni (Keimgehalt fehlerhaften künstl. Min.-Wassers), Mitt. Schweiz. Ges.-Amtes 1910. **1**, 390; Z. U. N. 1911. **22**, 687. — V. Lucchini (als Tafelwasser bezeich. Min.-Wasser sollte keine oder nur Spuren therapeutisch wirkender Stoffe enthalten), Chem. Ctrlbl. 1908. I, 149; Z. U. N. 1910. **19**, 229. — P. Casciani (Experim. Unters. ü. d. Einfluß der Min.-Wässer auf d. Funktion d. Magens), Chem. Ctrlbl. 1910. I, 2028; Z. U. N. 1911. **22**, 687.

Verordnungen betr. Herstellung und Vertrieb künstlicher Mineralwässer: Veröff. kais. Ges.-Amtes 1906. **30**, 187 (Minden), 1074 (Cassel); 1908. **32**, 1132 (Mainz); 1909. **33**, 719 (Schweiz). Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 478 (Niederbayern). — Entwurf der Vorschriften für Herstellung und Vertrieb kohlensaurer Getränke für das gesamte Reichsgebiet: Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 62.

Festsetzungen über Mineralwässer, Beschlüsse der Hauptversammlung des Vereins der Kurorte und Mineralquellen-Interessenten am 26. Sept. 1911. Ztschr. öff. Chem. 1911. **17**, 403; Deutsche Nahr.-Rundschau 1911. **9**, 166.

Gerichtl. Entscheidungen betr. Mineralwasser: Veröff. kais. Ges.-Amtes, Beilage, V, 284 (Appolinaris darf wegen NaCl-Zusatzes und Enteisenung nicht als „natürlich kohlensaures Mineralwasser", „absolut rein" bezeichnet werden); 287 (von Natur aus kohlensäurefreies Min.-Wasser darf, mit natürlicher Kohlensäure versetzt, als „natürliches Mineralwasser", „natürliches, kohlensaures Mineralwasser" vertrieben werden; Reichsgericht); 288 (Verkauf künstl. „Göppinger Wassers" statt des natürlichen, Verurtlg.); VII, 461 („Keimfreier Sauerbrunnen, mittels destill. Wassers u. mit chemisch reinsten Salzen hergestellt" war mit nichtdestilliertem Leitungswasser u. nicht chemisch reinem NaCl hergestellt; Verurtlg); 461 (Min.-Wasser mit Kohlensäurezusatz darf nicht als „natürliches Mineralwasser" bezeichnet werden); 462 (künstl. Min.-Wasser, welches die wesentlichsten Bestandteile des natürl. Kronthaler Wassers enthält, darf als „Künstl. Kronthaler Min.-Wasser" bezeichnet werden); 463 (Limonaden und Selterswasser mit Gerinnsel und Niederschlägen an den Flaschenwandungen; Verurtlg. wegen Nichtentfernung a. d. Verkaufslokal); 464 (Verwendung von einwandfreiem Brunnenwasser zu „Selters, von destill. Wasser bereitet", Freisprechg.); 464 (Verfälschg. von natürl. Min.-Wasser durch Zusatz von Leitungswasser u. Kochsalz, Verurtlg.). VIII, 799 (Verkauf künstl. Selterswassers für natürliches Neu-Selterser Min.-Wasser, Verurtlg.); 800 (durch Zusätze zu einem Brunnenwasser künstlich hergestelltes Wasser, welches den äußeren Schein eines natürlichen Min.-Wassers trägt, ohne in seiner chemischen Zusammensetzung einem natürlichen Mineralwasser zu entsprechen; Verurtlg.). — Z. U. N. 1908. **16**, 332; Ztschr. öff. Chem. 1909. **15**, 117, 136; Chem.-Ztg. 1908. **32**, 1143 (Vertrieb von „Löwensprudel" statt „Teinacher" und künstl. „Überkinger Sprudel" statt natürlichem; Verurtlg.). —

Die Luft.

Literatur: von Fodor: Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser. Braunschweig 1881. — Fr. Renk: Die Luft; Handb. d. Hyg. u. Gewerbekrankh. von M. von Pettenkofer und H. von Ziemssen. I. T. 2. Abt. 2. Heft. Leipzig 1886. — Artikel „Luft" in Flügges Hygienische Untersuchungsmethoden, König, Chem. d. menschl. Nahr.- und Genußmittel, Uffelmann, Handb. der Hygiene; in den Lehrbüchern der Hygiene von M. Rubner, G. Weyl, W. Praussnitz usw.; in G. Lunge, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Bonn 1904, Bd. I. — K. B. Lehmann, Methoden der praktischen Hygiene. — M. Rubner, M. von Gruber u. M. Ficker, Handbuch der Hygiene, I. Bd. Leipzig, 1911 (S. 369).

Bestandteile der Luft.

Unsere Erde ist bis zu einer Höhe von ca. 10 geogr. Meilen mit einer gasförmigen, unsichtbaren Hülle, der atmosphärischen Luft, umgeben. Dieselbe besteht im wesentlichen aus einer fast gleichmäßigen Mischung (nicht chemischen Verbindung) von Sauerstoff und Stickstoff;[1] dazu treten wechselnde Mengen von Kohlensäure, freiem Wasserstoff und Argon[2] (sowie sehr geringe Mengen anderer seltener Gase wie: Helium, Neon, Krypton, Radium und Xenon), außerdem Wasserdampf, geringe Mengen von Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure, meist auch Ozon und Wasserstoffsuperoxyd.

Die Menge des in der Luft vorhandenen Stickstoffes beträgt rund 79 Vol.-Proz., diejenige des Sauerstoffes rund 21 Vol.-Proz. Das Mengenverhältnis dieser beiden Gase in der Luft schwankt innerhalb sehr enger Grenzen. Nach von Jolly[3], welcher die Luft in München mehrere Monate hindurch mittels eines Kupfereudiometers sowohl, als mittels der Wägemethode untersuchte, betrug die größte Differenz im Sauerstoffgehalte derselben 0.48 Vol.-Proz. (20.53—21.01); andere Forscher hatten noch geringere Differenzen zu verzeichnen. Regnault[4] fand bei 120 Untersuchungen, welche an verschiedenen Punkten der Erde (Lyon, Madrid, Berlin, Toulon, Genf, Guallamba, auf der Südsee, in den Polarmeeren, auf dem Gipfel des Pichincha) angestellt wurden, 20.85 bis 21.00 Vol.-Proz. Sauerstoff, im Mittel aller Versuche 20.96 Vol.-Proz.

Dieselben Mengen (20.86—21.00%) fand Hempel[5] in 203 Versuchen, die in Tromsö, Para, Dresden, Bonn und Cleveland ausgeführt wurden.

---

[1] Der Sauerstoff wurde 1744 von Priestley, der Stickstoff 1775 von Lavoisier entdeckt; letzterer erkannte auch zuerst, daß die atmosphärische Luft aus einer Mischung dieser beiden Gase bestehe. — [2] Vergl. die Literatur in den Vereinbarungen f. d. Deutsche Reich III, 109. — E. Warburg u. Lilienfeld, Sitzungsber. Königl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1904, 1196; Z. U. N. 1905. 9, 741, — [3] Abhandl. d. königl. bayr. Akad. d. Wissenschaft. II. Kl. XIII. Bd., 1878. — [4] Siehe Renk l. c. 7. — [5] Biedermanns Ctrbl. 1888. 17, 2.

Wie der Gehalt der Luft an Sauerstoff ist auch der Gehalt derselben an Stickstoff ein nahezu konstanter und liegt zwischen 79.0 und 79.5 Vol.-Proz.

Der Grund für diese Konstanz liegt hauptsächlich in der Wechselbeziehung zwischen Tier und Pflanze. Das Tier nimmt Sauerstoff auf und atmet Kohlensäure aus, die Pflanze atmet Kohlensäure ein, zerlegt sie in Kohlenstoff und Sauerstoff und gibt letzteren wieder an die Atmosphäre ab.

Der Gehalt der Luft an Kohlensäure (im Freien) beträgt nach Untersuchungen von J. Reiset[1], A. Müntz und E. Aubin[2], Spring und Roland[3], A. Petermann und J. Graftiau[4] im Mittel 0.0294 Vol.-Proz., nach A. Lévy und P. Miquel[5], deren Beobachtungen sich über 12 Jahre erstrecken, 0.0293 Vol.-Proz. Derselbe ist im freien Felde niedriger als in Städten, nach anhaltendem Regen niedriger als bei heiterem Himmel, an der Küste niedriger als im Binnenlande. Erhöht wird der Kohlensäuregehalt durch dichte, langsam eintretende Niederschläge (Nebel, Schnee), infolge geringerer Luftströmung und behinderter Diffussion in die oberen Luftschichten.

Die Menge des in der Luft enthaltenen Argons wird im Mittel zu 0.63 Vol.-Proz. angegeben.[6]

W. Ramsay, Proc. Roy. Soc. London 1908. **80**, A, 599; Z. U. N. 1911. **21**, 72 (Prozentsatz an Edelgasen in der Atmosphäre). — L. Teissereur de Bort, Compt. rend. 1908. **147**, 219; Z. U. N. 1911. **21**, 71 (Vorkommen der seltenen Gase in der Atmosphäre in verschied. Höhen).

Der Wassergehalt der atmosphärischen Luft wechselt nach Temperatur und Jahreszeit, nach Witterung und Örtlichkeit außerordentlich und beträgt zwischen 0 und 30 g pro 1 cbm Luft. Kalte Luft enthält weniger Wasserdampf als warme Luft. Jedem Temperaturgrad entspricht eine gewisse Wassermenge, welche die Luft aufnehmen kann; enthält letztere das Maximum an Wasserdampf, so nennt man sie „mit Wasserdampf gesättigt“; diejenige Temperatur, bei welcher dies eintritt, wird als „Taupunkt“ bezeichnet; jede nun eintretende Abkühlung dieser mit Wasser gesättigten Luft hat eine Kondensierung des Wasserdampfes, eine „Taubildung“, zur Folge. Ein Kubikmeter Luft kann folgende Mengen Wasserdampf aufnehmen:

bei	− 20° C.	= 1.064 g	bei	+ 5° C.	= 6.791 g
„	− 15 „	= 1.571 „	„	+ 10 „	= 9.372 „
„	− 10 „	= 2.300 „	„	+ 15 „	= 12.763 „
„	− 5 „	= 3.360 „	„	+ 20 „	= 17.164 „
„	± 0 „	= 4.874 „	„	+ 25 „	= 22.867 „
			„	+ 30 „	= 30.139 „

[1] Compt. rend. 1879. **88**, 1007. — [2] Compt. rend. 1881. **92**, 247 u. 1229. — [3] Biedermanns Ctrbl. 1886. **15**, 290. — [4] Das. 1892. **21**, 793. — [5] Annuaire de l'Observatoire Municipal de Montsouris pour l'an 1891. — [6] Erdmanns Lehrb. d. anorgan. Chem. 1900, 220.

Für gewöhnlich besitzt die Luft jedoch nicht diesen höchstmöglichen Feuchtigkeitsgrad; eine Sättigung mit Wasserdampf tritt nur selten und stets nur auf kurze Zeit ein. Diejenige Feuchtigkeitsmenge, welche die Luft zu einer bestimmten Zeit enthält, ausgedrückt in Gramm Wasser pro 1 cbm Luft, nennt man die „absolute Feuchtigkeit"; das Verhältnis dieser zu der höchstmöglichen, in Prozenten ausgedrückt, die „relative Feuchtigkeit". Hygienisch wichtiger[1] ist das „Sättigungsdefizit", d. i. die Differenz zwischen absoluter Feuchtigkeit und vollkommener Sättigung der Luft für eine bestimmte Temperatur. Enthält die Luft z. B. bei + 15° C. nicht 12.76 g Wasser pro 1 cbm, sondern nur 8.65 g, so ist die absolute Feuchtigkeit = 8.65 g, die relative Feuchtigkeit = 8.65 : 12.76 oder 67.79 : 100, d. h. die Luft enthält 67.79% des höchstmöglichen Wassergehaltes; das Sättigungsdefizit beträgt 12.76 – 8.65 = 4.11.

Die absolute Feuchtigkeit der Luft steigt im Binnenlande von Sonnenaufgang bis Mittag, fällt dann bis Abend, steigt nun wieder bis zur Nacht, um dann zum zweiten Male zu sinken. Am Meere nimmt der Feuchtigkeitsgehalt am Tage mit steigender Temperatur zu, mit fallender ab. Südwestwinde bringen die größte, östliche Winde die geringste absolute Feuchtigkeit mit sich.

Die relative Feuchtigkeit ist meist bei Sonnenaufgang am höchsten, um Mittag am geringsten, ist im Winter größer als im Sommer, bei Süd- und Westwinden größer als bei Nord- und Ostwind, in der Ebene größer als auf hohen Bergen, im Walde größer als im Freien.

Das Sättigungsdefizit steigt mit der Temperatur, ist daher morgens am geringsten, um Mittag am größten.

Das in der Atmosphäre enthaltene Ammoniak stammt von der auf der Erdoberfläche vor sich gehenden Zersetzung stickstoffhaltiger organischer Substanzen; es verbindet sich in der Luft mit Kohlensäure, salpetriger Säure und Salpetersäure zu kohlensaurem, salpetrigsaurem und salpetersaurem Ammon.

A. Levy[2] fand in Montsouris in den Jahren 1881—1890 zwischen 0.018 und 0.023 mg, Fodor[3] in Budapest in den Jahren 1878 und 1879 zwischen 0.0251 und 0.0558 mg Ammoniak in 1 cbm Luft.

Salpetersäure und salpetrige Säure sind (an Ammoniak gebunden) in geringen Mengen stets in der Luft nachweisbar; auch diese Stoffe sind wesentlich Zersetzungs- bezw. Oxydationsprodukte organischer Stoffe; geringe Mengen derselben werden unter dem Einflusse elektrischer Entladungen gebildet. Zuverlässige quantitative Bestimmungen liegen, wie es scheint, nicht vor.

Ozon, O_3, eine besondere Modifikation des Sauerstoffes, 1840 von

---

[1] Ein Kubikmeter Luft von 60% relativer Feuchtigkeit besitzt ein größeres Sättigungsdefizit, ein größeres Wasseraufnahmevermögen bei + 20° als bei + 10° C. — [2] Annuaire de l'Observatoire de Montsouris. 1891. — [3] Fodor, Hygien. Untersuchungen usw. 75.



Schönbein entdeckt, wird in der Luft durch elektrische Entladungen gebildet. Die Behauptung von Scoutetten[1], Bellucci[2], Gorup-Besanez[3] u. a., daß an Orten, wo eine stärkere Wasserverdunstung stattfindet (Küste, feuchte Wiesen, Gradierwerke), auch eine größere Menge Ozon entstehe, weist Em. Schöne[4] als irrig zurück und erklärt die von diesen Forschern beobachtete stärkere Ozonreaktion mit Jodkalipapier — die Brauchbarkeit dieser Reaktion überhaupt vorausgesetzt — damit, daß die Intensität der Färbung des Jodkalipapiers mit der relativen Feuchtigkeit der Luft wächst. Völlig trocknes Ozon wirkt auf Jodkalium gar nicht ein; ein geringerer Ozongehalt bei großer relativer Feuchtigkeit ruft eine tiefere Färbung hervor, als ein höherer Ozongehalt bei größerer Trockenheit.

Ozon wird ferner bei allen Verbrennungsprozessen, bei langsamer Oxydation von Alkohol, Äther, Terpentinöl, Schwefelwasserstoff, schwefliger Säure usw. gebildet (Schönbein). Endlich entsteht Ozon wahrscheinlich auch durch die Tätigkeit der Pflanzen unter der Einwirkung des Sonnenlichtes.

Das dritte O-Atom des Ozonmoleküls ist nur locker gebunden und verbindet sich daher gern mit leicht oxydablen Körpern. Ammoniak geht durch Einwirkung von Ozon in salpetrige Säure über, auch Staub wirkt zerstörend auf Ozon ein (Palmieri[5], Wolffhügel[6]); daher ist die Wohnungsluft ozonfrei.

Die zahlreichen Angaben über das Vorkommen und die Menge des Ozons in der atmosphärischen Luft sind bedeutungslos, da die angewandte Methode keineswegs einwandfrei ist. Ein Stückchen Filtrierpapier, das mit Jodkalistärkekleister befeuchtet und dann getrocknet ist, färbt sich in ozonhaltiger Luft braun, bzw. angefeuchtet blau, indem das Ozon aus Jodkali Jod frei macht, welches die bekannte Verbindung mit Stärke eingeht. Allein, abgesehen von einer möglichen Verflüchtigung des frei gewordenen Jodes, enthält die Luft Bestandteile, welche ebenfalls Jodkali zersetzen und das Ozonpapier färben (Wasserstoffsuperoxyd, salpetrige Säure, direktes Sonnenlicht usw.); andererseits wird die durch Ozon bewirkte Blaufärbung durch verschiedene Substanzen (schweflige Säure, Schwefelwasserstoff, organische Substanzen usw.) wieder zerstört.

E. Schöne[7] hat die Gegenwart von Ozon in der Luft überhaupt in Frage gestellt. Einmal besitzen wir keine chemische Reaktion, welche die Anwesenheit desselben in der Luft beweisen kann; die einzig sichere weder dem Wasserstoffsuperoxyd noch den Stickstoffoxyden zukommende Reaktion, die Bildung von Silbersuperoxyd auf reinem Silberblech, wurde nie erhalten (Fremy[8], E. Schöne[9], Weltzien[10]). Schöne hat ferner den Gehalt der Luft an Wasserstoffsuperoxyd quantitativ bestimmt und

[1] Compt. rend. **42**, 941 u. **43**, 216. — [2] Berl. Ber. 1875. **8**, 905 u. 1876. **9**, 581. — [3] Ann. Chem. Pharm. **161**, 232. — [4] Berl. Ber. 1880. **13**, 1510. — [5] Compt. rend. 1872, 2166. — [6] Ztschr. f. Biol. 1875. **11**, 408. — [7] Berl. Ber. 1880. **13**, 1503. — [8] Compt. rend. **61**, 939. — [9] l. c. — [10] Jahresb. (Vieweg & Sohn) 1866, 261.

gleichzeitig den Ozongehalt mittels Thalliumoxydulpapier ermittelt. (Auf letzteres wirken salpetrige Säure und Chlor nicht ein, wohl aber Schwefelwasserstoff und Wasserstoffsuperoxyd. Die Färbung des Thalliumoxydulpapieres durch Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd[1] ist unabhängig vom Feuchtigkeitsgehalte der Luft.) Die Versuchsreihen stimmen so überein, daß es nicht nötig ist, außer dem Wasserstoffsuperoxyd noch ein anderes oxydierendes Agens (Ozon) in der Luft anzunehmen.

L. Ilosvay de N. Ilosva[2] bezweifelt das Vorkommen von Ozon sowohl, wie Wasserstoffsuperoxyd in der Luft, weil durch Schwefelsäure und 40 proz. Natronlauge gewaschene Luft keinerlei Reaktion auf die beiden Stoffe zeigte, im Gegensatze zu ozonisierter Luft.

E. Schöne[3] hat die Behauptungen Ilosvays bezüglich des Wasserstoffsuperoxyds widerlegt; er hält seine Ansicht aufrecht, daß Wasserstoffsuperoxyd ein normaler Bestandteil der Luft sei.

W. N. Hartley[4], welcher die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre studierte, ist dagegen der Ansicht, daß das Ozon ein konstanter Bestandteil der höheren Atmosphäre und dort in größerer Menge vorhanden ist als an der Erdoberfläche; nach ihm ist die blaue Farbe der Atmosphäre dem Ozon zuzuschreiben.

H. Henriet u. M. Bonyssy (Compt. rend. 1908. **146**, 977; Z. U. N. 1910. **19**, 514) haben beobachtet, daß dann, wenn der Ozongehalt zunimmt, der Kohlensäuregehalt abnimmt und umgekehrt, unabhängig von der Windrichtung. Regen bewirkt unter allen Umständen eine Vermehrung des Ozons und Verminderung der Kohlensäure. Sonnenlicht bei völlig klarem Himmel beeinflußt den Kohlensäuregehalt der Luft nicht, vermehrt aber den Ozongehalt merklich. Nebel erhöhen beträchtlich den Kohlensäuregehalt, indem sie die Diffusion der am Boden gebildeten Kohlensäure hindern. Aus diesen Beobachtungen schließen Henriet u. Bonyssy, daß das Ozon sich auf Kosten des Sauerstoffes in den oberen Schichten der Atmosphäre unter dem Einfluß der ultravioletten Strahlen der Sonne bildet. In die unteren Schichten wird das Ozon durch Wind und Regen getragen. Bei ruhigem Wetter und völliger Durchsichtigkeit der Luft wirken die Sonnenstrahlen auch in den unteren Luftschichten ozonerzeugend.

Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2, 1818 von Thénard entdeckt, ist ein konstanter Bestandteil der Luft. Wie Ozon gibt auch Wasserstoffsuperoxyd sein lockergebundenes O-Atom leicht ab, in Wasser und freien Sauerstoff zerfallend; allein auch die H-Atome sind nur lose gebunden, weshalb das Wasserstoffsuperoxyd auch gewisse reduzierende Wirkungen äußern kann.

Nach Em. Schöne[5] spielt bei der Entstehung des atmosphärischen Wasserstoffsuperoxyds das Sonnenlicht eine hervorragende Rolle. Derselbe hat den Gehalt der atmosphärischen Niederschläge an Wasserstoff-

[1] Vergl. Schönbein, Journ. f. prakt. Chem. 1864. **93**, 38; und E. Schöne, Ann. d. Chem. 1879. **196**, 58. — [2] Bull. de la Soc. chim. de Paris 1889. Ser. 3. t. **2**. 360; Berl. Ber. 1894. **27**, 920. — [3] Berl. Ber. 1893. **26**, 3011; Ztschr. analyt. Chem. 1894. **33**, 137; Berl. Ber. 1894. **27**, 1233. — [4] Journ. chem. soc. **220**, 111; Berl. Ber. 1884. **14**, 1390. — [5] Berl. Ber. 1874. **7**, 1693; 1878. **11**, 482. 561. 874. 1028; 1893. **26**, 3011. — Vergl. auch S. Kern, Chem. News 1878. **37**, 35, sowie A. Bach, Berl. Ber. 1894. **27**, 341.



superoxyd in zuverlässiger Weise bestimmt und folgende Resultate erzielt: Unter 130 Proben Regenwasser fanden sich nur vier, in denen es nicht gelang, Wasserstoffsuperoxyd nachzuweisen, ohne Zweifel aber deshalb, weil die Prüfung erst nach mehr als 12 Stunden angestellt wurde; unter 29 Schneeproben waren es 12, in denen keine sichere Reaktion erhalten wurde; die gefundene Wasserstoffsuperoxydmenge betrug 0.04—1.0 mg in 1 Liter. Der Gehalt des Regens an Wasserstoffsuperoxyd ist um so geringer, je kleiner die Tropfen sind, in denen er fällt. Nach längerer trockener Witterung ist der zuerst fallende Regen ärmer an H_2O_2 wie der nachfolgende (Zersetzung durch Staub). Natürlicher Tau und Reif enthielten kein H_2O_2. Bei Südwest-, West- und Nordwestwind sind die Niederschläge reicher an H_2O_2 als bei anderen Windrichtungen. So fand E. Schöne bei NO-Wind in 1 Liter Regen 0.008 mg, bei O-Wind 0.038, bei SW-Wind 0.284, bei W-Wind 0.244 und bei NW-Wind 0.221 mg Wasserstoffsuperoxyd. In den Monaten Juli, Juni, dann Mai und August zeigte die Luft den höchsten Gehalt an Wasserstoffsuperoxyd, in den anderen Monaten den geringsten.

Verunreinigungen der Luft.

1. Staub und Keime. Der Luftstaub ist je nach der Größe seiner Bestandteile mehr oder weniger leicht wahrnehmbar. Der mit bloßem Auge sichtbare Staub wird durch den Wind, durch Kehrbesen usw. aufgewirbelt und fällt bei ruhiger Luft rasch wieder zu Boden. Einen großen Teil des Luftstaubes sieht man nur dann, wenn derselbe in einem dunklen Zimmer von einem Sonnenstrahle beleuchtet wird; es sind dies die sog. Sonnenstäubchen, welche sehr leicht sind und sich meistens nicht zu Boden setzen.

Die Bestandteile des Luftstaubes sind anorganischer wie organischer Natur; zu den anorganischen gehören feiner Sand, Ton, Kalkerde, Kochsalz (an der Küste), Asche, Steinkohlenpartikelchen usw., zu den organischen Ruß, Stärkekörnchen, Pollenkörner, Pflanzenfasern (Blatthaare, Holzzellen, Baumwollfasern), Tierhaare (Wolle) usw.

Fodor[1] untersuchte die Luft im Freien während eines ganzen Jahres, 5 m über dem Erdboden; er fand folgende Mengen Staub in 1 cbm Luft: im Frühling 0.35, im Sommer 0.55, im Herbst 0.43, im Winter 0.24 mg. Wie zu erwarten, ist die Luft in den feuchteren Wintermonaten staubfreier als in den trockneren Sommermonaten.

In Wohn- und Fabrikgebäuden ist der Staubgehalt natürlich ein viel größerer: die Luft in Fabrikgebäuden enthält manchmal gesundheitsschädliche Bestandteile (arsenige Säure, Bleioxyd usw.); auch in der Luft von Wohnräumen können giftige Bestandteile (Tapetenstaub, Schweinfurtergrün) vorhanden sein. Hesse[2] fand in einer Wohn- und Kinder-

[1] Fodor, Hyg. Unters. über Luft, Boden u. Wasser, 1881, 94. — [2] Dingl. Journ. 1881. **240**, 52.

stube 1.6 mg, im Hadernsaal einer Papierfabrik 3.77—24.9 mg, in einer Filzschuhfabrik 106.0—175.0 mg Staub pro 1 cbm Luft; C. Arens[1] im Laboratorium (dem Wohnzimmer vergleichbar) 1.4 mg, in einer Roßhaarspinnerei 10.0, einer Malzmühle 22.0—28.0, einer Zementfabrik (während der Arbeit) 224.0 mg Staub pro 1 cbm Luft.

Besondere Beachtung verdienen die in der Luft schwebenden unsichtbaren Bestandteile, die Luftkeime, die Sproß- und Spaltpilze, unter denen sich unter Umständen auch pathogene Arten vorfinden können. Die Anzahl der Keime in der Außenluft wechselt sehr nach Witterung, Jahreszeit und Örtlichkeit. Petri[2] fand in der Luft des Hofes beim hygienischen Institute in Berlin 0—1071 Bakterien nebst 215—810 Schimmelpilzen, über dem Dache des Institutes 330—510 Bakterien nebst 1190—1240 Schimmelpilzen, Uffelmann[3] am Ostseestrande bei Warnemünde im Sommer 1887 zwischen 50—300 Keime pro 1 cbm Luft. Die Seeluft, 100 km von der Küste, ist völlig keimfrei, ebenso die Luft über sehr hohen Bergen. Nach starkem Regen nimmt die Zahl der Spaltpilze ab, die der Schimmelpilze zu; im Sommer enthält die Luft mehr Keime als im Winter.

Der Keimgehalt der Luft in Wohnungen schwankt außerordentlich, je nach Lüftung, nach Heizung, nach Kehren usw. Uffelmann fand in seiner Wohnung zwischen 2600 und 12500, Petri in den Räumen des hygienischen Institutes in Berlin bis 900 Bakterien in 1 cbm Luft

Vergl.: G. Orsi, Flugfähigkeit des Staubes; Arch. Hyg. 1909. **68**, 22; Z. U. N. 1911. **21**, 73. — Renk, Rußgehalt der Stadtluft in Dresden, der Wohnungsluft; Arb. a. d. Kgl. hyg. Inst. Dresden 1907. **2**, 1, 22; Chem. Ctrbl. 1908. I, 280.

Über Staubbekämpfung und Staubbindemittel siehe: A. Beythien, Z. U. N. 1910. **19**, 189. — Musset, Ctrbl. allgem. Ges.-Pflege 1909. **28**, 359; Z. U. N. 1911. **22**, 197. — Gg. Kappeller u. A. Gottfried, Ber. Nahr.-Unters.-A. Magdeburg, 1911, 22; Z. U. N. 1912. **23**, 701 (Duralit). — Veröff. kais. Ges.-Amtes 1907. **31**, 746 (Oesterreich. Verordnung.).

2. Gasförmige Verunreinigungen der Luft. Hierher gehören einerseits solche Gase, welche sonst in der reinen Luft nicht vorkommen, andererseits aber auch die in anormaler Menge in der Luft auftretenden konstanten Bestandteile. So kann die Außenluft größere Mengen Kohlensäure, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoffe aus Dungstätten und Abortgruben aufnehmen; schweflige Säure[4], Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Fluorwasserstoffsäure, Arsenwasserstoffgas aus Fabrikanlagen, unangenehm riechende Gase aus Poudrettefabriken, Abdeckereien, schlecht gehaltenen Schlachthäusern, Leimfabriken usw. Der Wohnungsluft werden größere Mengen Kohlensäure durch die Ausatmungsluft, durch Gärkeller zugeführt, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Kohlenwassertoffe durch Heizung und Beleuchtung usw.

---

[1] Arch. Hyg. 1894. **21**, 325. — [2] Ztschr. Hyg. 1887. **2**. — [3] Arch. Hyg. 1888. **8**, 300. — [4] Th. W. Schäfer, Die Verunreinigung der Luft unserer Städte mit Schwefeldioxyd, die Ursache von Erkrankungen der Atmungsorgane. Boston Medic. and Surgic. Journ. 1907. **157**, 101; Z. U. N. 1910. **19**, 514.



Über Luftreinigung (Sterilisierung) mittels Ozons siehe: D. Labbé, Rev. gén. Chim. pure et appl. 1905. **8**, 387; Z. U. N. 1907. **13**, 435. — G. Erlwein, Ges.-Ing. 1908. **31**, 193; Z. U. N. 1911. **21**, 72 (Ozon schlägt Rauch und Staub nieder; Apparat von Siemens & Halske). — A. Erlandsen u. L. Schwarz, Ztschr. Hyg. 1910. **67**, 391; Z. U. N. 1911. **22**, 197 (Experimentelle Unters. über Luftozonisierung).

Die Untersuchung der Luft.

Die Untersuchung der Luft beschränkt sich meistens auf den Nachweis und die event. quantitative Bestimmung von anormalen Beimengungen oder von abnormen Mengen der der Luft eigentümlichen Bestandteile.

Die Helligkeit der Luft bestimmt Ascher (Vierteljahrsschr. öff. Ges.-Pflege 1907. **39**, 652; Z. U. N. 1908. **16**, 550) nach einer Methode, welche darauf beruht, daß aus einer Mischung von Jodkalium und verdünnter Schwefelsäure Jod durch Licht bei Gegenwart von atmosphärischem Sauerstoff freigemacht wird. Das freigemachte Jod wird gemessen. — Die Helligkeit beträgt in dichter bewohnten Stadtbezirken während des Winters etwa die Hälfte von jener der Vororte und weniger als ein Zehntel der eines mäßig hellen Apriltages. Der Hausfeuerung kommt ein größerer Anteil der über den Städten lagernden Rauchwolken zu als der Fabrikfeuerung. Die Stadtluft ist viel ungünstiger als Landluft, besonders in bezug auf Klarheit während längerer Zeiten eines hohen und ruhigen Barometerstandes.

1. **Sauerstoff und Stickstoff.** Diese Gase werden nur selten und dann nach gasanalytischen Methoden bestimmt; bezüglich der Ausführung siehe die Spezialwerke.[1]

2. **Wasserdampf.** Die Bestimmung der Luftfeuchtigkeit geschieht mittels meteorologischer Instrumente (Psychrometer von August, Hygroskop von Daniell, Haarhygrometer von Saussure, Klinkerfues oder Kopp).

3. **Kohlensäure.** Verfahren nach von Pettenkofer. Einem gemessenen Luftquantum (5—6 Liter) wird eine gewisse Menge (100 ccm) titriertes Barytwasser zugesetzt; dieses absorbiert die Kohlensäure, und der Überschuß an Barytwasser wird mit titrierter Oxalsäure zurückgemessen. An Lösungen sind erforderlich:

a) eine Oxalsäurelösung, von der 1 ccm = 1 mg CO_2 entspricht. 1 Mol. Oxalsäure ist äquivalent 1 Mol. Kohlensäure[2] oder 126 Gewichtsteile Oxalsäure entsprechen 44 Gewichtsteilen Kohlensäure; damit nun 1 ccm Oxalsäure 1 ccm Kohlensäure entspreche, sind 2.8636 g Oxalsäure ($126 : 44 = x : 1$) zu 1 Liter zu lösen.[3]

---

[1] R. Bunsen, Gasometrische Methoden. Braunschweig 1877. — W. Hempel, Neue Methoden zur Analyse der Gase. Braunschweig 1880. — Cl. Winkler, Lehrb. der techn. Gasanalyse. Leipzig. — [2] $Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3 + H_2O$; $Ba(OH)_2 + C_2H_2O_4 = BaC_2O_4 + 2\,H_2O$. — [3] Von einigen Analytikern wird eine Oxalsäure verwendet, von der 1 ccm = 0.25 ccm CO_2 anzeigt; in diesem Falle sind (da 126 Gew.-T. Oxalsäure = 44 CO_2, da ferner 1 mg CO_2 = 0.5084 ccm CO_2 bei 0° und 760 mm Druck, also 44 mg = 22.3696 ccm) nach der Gleichung: $22.3696 : 126 = 0.25 : x$; 1.405 mg pro 1 ccm oder 1.405 g Oxalsäure pro 1 Liter zu lösen. Das Barytwasser ist selbstverständlich ebenfalls entsprechend zu verdünnen.

b) Barytwasser, von dem 1 ccm = 1 ccm der Oxalsäurelösung. Zur Herstellung desselben sind ca. 7.0 g alkalifreies Barythydrat + 0.2 g Chlorbaryum zu 1 Liter zu lösen.[1]

c) Eine alkoholische Lösung von Phenolphtalein (1 : 30) oder Rosolsäure (Korallin) (1 g in 500 g 80volumprozentigen Alkohols); die saure Lösung wird mit Barythydrat genau neutralisiert.

Ausführung. Eine reine, völlig trockene Flasche von 5—6 Liter Inhalt wird leer gewogen, dann mit destilliertem Wasser von 15° C. gefüllt und wieder gewogen. Die Differenz der Gewichte gibt den Inhalt der Flasche in Gramm oder Kubikzentimetern an.

Die mit einem durchbohrten Gummistopfen (in dessen Öffnung ein Glasrohr mit Gummischlauch und Glasstopfen sich befindet) verschlossene trockene Flasche wird an den Ort gebracht, wo die Kohlensäure bestimmt werden soll; daselbst wird mittels eines Blasebalgs, dessen Ausströmungsöffnung ein bis auf den Boden der Flasche reichendes Glasrohr besitzt, mit etwa 100 Stößen Luft in die Flasche geblasen. (Bei dem Einblasen der Luft ist die Atmungsluft möglichst fern zu halten.) Nun gibt man mittels einer Vollpipette 100 ccm obiger Barythydratlösung in die Flasche, verschließt dieselbe und schüttelt langsam um, ohne den Verschluß zu benetzen. Gleichzeitig liest man die Temperatur und den Barometerstand ab. Nach etwa 30 Minuten ist sämtliche Kohlensäure absorbiert; man gießt die trübe Flüssigkeit durch das nun geöffnete Glasrohr des Gummistopfens in einen 100 ccm-Glaszylinder und läßt 4—5 Stunden absitzen. Inzwischen ermittelt man den Titer der Barytlösung (Titrieren von 25 ccm Barytlösung + Phenolphtalein mit Oxalsäure bis zur Entfärbung). Hat sich die Barytlösung in dem Zylinder völlig geklärt, so entnimmt man dieser ebenfalls 25 ccm und titriert in gleicher Weise. Der Minderverbrauch an Oxalsäure bei der zweiten Titration ist auf Kohlensäure umzurechnen.[2]

Beispiel. Die Flasche faßte 5726 ccm; die Temperatur der Luft beim Einfüllen war 18°, der Barometerstand 726 mm. Durch Zusatz von 100 ccm Barytwasser wurde das Luftvolumen auf 5626 ccm verringert.

25 ccm ursprüngliches Barytwasser erforderten 25 ccm Oxalsäurelösung	100 ccm = 100 ccm
25 ccm des mit Luft geschüttelten Barytwassers 23.5 ccm Oxalsäurelösung	100 ccm = 94 ccm
	Differenz = 6 ccm

Die weniger verbrauchten 6 ccm Oxalsäure sind also durch Kohlensäure ersetzt, und da 1 ccm der Oxalsäurelösung = 1 mg CO_2, so waren in 5626 ccm Luft 6 mg CO_2 vorhanden.

[1] Die Barythydratlösung ist vor Kohlensäure geschützt aufzubewahren (Vorlage von kalihydrathaltigem Bimsstein). — Wird Barytwasser, das kohlensauren Baryt und Alkali (KOH oder NaOH) enthält, mit Oxalsäure titriert, so bildet sich zuerst oxalsaures Alkali, das sich sofort mit kohlensaurem Baryt in oxalsauren Baryt und kohlensaures Alkali umwandelt. Durch den Zusatz von neutral reagierendem Chlorbaryum wird etwa vorhandenes Alkali in Chlorid umgewandelt. — [2] Durch den 100 ccm-Zylinder, die Pipette und den Titrierkolben saugt man eine Zeitlang mittels der Wasserluftpumpe unter Vorlage einer Natronkalkröhre kohlensäurefreie Luft.

Dieses in Gewichtsteilen CO_2 pro Volum Luft ausgedrückte Resultat ist noch umzurechnen in Volumprozente; da aber Gasvolumina nur bei derselben Temperatur und demselben Druck vergleichbar sind, wird sowohl das Luftvolum wie die Kohlensäure auf eine gemeinsame Basis (0° und 760 mm) reduziert.

Reduktion der CO_2: 1000 ccm CO_2 wiegen bei 0° und 760 mm Druck = 1.965 g; 1 g CO_2 entspricht also 508.8, 1 mg = 0.5088 ccm CO_2 bei 0° und 760 mm. Die in 5626 ccm Luft enthaltenen 6 mg CO_2 entsprechen also 6 × 0.5088 = 3.05 ccm CO_2 bei 0° und 760 mm Druck.

Die Reduktion des angewandten Luftquantums geschieht nach der Formel:

$$V^0 = \frac{V \times B}{(1 + 0.003665 \times t)\,760};$$

worin

V^0 = Volum Luft bei 0° und 760 mm,
V = Volum der untersuchten Luft (5626 ccm),
t = Temperatur der Luft bei der Füllung (18°),
0.003665 = Ausdehnungskoeffizient der Gase.

Also

$$V^0 = \frac{5626 \,.\, 726}{(1 + 0.003665 \,.\, 18)\,760} = 5042.7 \text{ ccm}$$

oder das bei 726 mm Druck und 18° C. gemessene Luftvolum mißt bei 0° und 760 mm = 5042.5 ccm und enthält 3.05 ccm CO_2, d. h. 0.0604 Volumprozente.

Will man den mittleren Kohlensäuregehalt einer Luft während eines längeren Zeitraumes kennen lernen, so bedient man sich zweckmäßig der sog. von Pettenkoferschen Röhren, in denen die durchgesaugte Luft ein bestimmtes Volumen titrierter Barytlauge durchstreicht. Stets werden zwei Röhren hintereinander eingeschaltet. Die durchgesaugte Luftmenge bestimmt man durch Messen des Aspiratorwassers. Mit der Endlauge wird wie oben verfahren.

Abänderungen dieses Verfahrens haben vorgeschlagen: A. Marsden, Chem. News 1910. **101**, 146; Z. U. N. 1912. **23**, 700; ferner R. Roß u. J. Race, ebenda 203 bezw. 701.

Außer dieser exakten Methode von Pettenkofer sind noch eine Reihe anderer Methoden vorgeschlagen, die aber auf wissenschaftliche Genauigkeit keinen Anspruch machen können. Nachstehende minimetrische Methode von G. Lunge und A. Zeckendorf[1] scheint für die Praxis (Prüfung der Luft in Schulzimmern, Fabriken usw.) hinreichend genaue Resultate zu liefern.

Zur Ausführung benötigt man eine Flasche, welche mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen versehen ist; in der einen Öffnung des Stopfens befindet sich ein kurz unterhalb des Stopfens abgeschnittenes Glasrohr, in der anderen ein bis auf den Boden der Flasche gehendes

---

[1] Ztschr. angew. Chem. 1888. **1**, 395; 1889. **2**, 14.

Glasrohr, das mit einem, mit Rückschlagventil versehenen Kautschukballon von 70 ccm Inhalt verbunden ist.

Ballon-füllungen	Kohlensäure in 100000 T. Luft	Ballon-füllungen	Kohlensäure in 100000 T. Luft	Ballon-füllungen	Kohlensäure in 100000 T. Luft
2	30.0	11	8.7	20	6.2
3	25.0	12	8.3	22	5.8
4	21.0	13	8.0	24	5.4
5	18.0	14	7.7	26	5.1
6	15.5	15	7.4	28	4.9
7	13.5	16	7.1	30	4.8
8	11.5	17	6.9	35	4.2
9	10.0	18	6.6	40	3.8
10	9.0	19	6.4	48	3.0

Durch mehrmaliges Zusammenpressen des Ballons wird zunächst die zu untersuchende Luft in die leere Flasche gedrückt; dann gießt man 10 ccm $^1/_{500}$ Norm.-Sodalösung[1] in die Flasche, preßt nun den ersten Balloninhalt langsam durch die Flüssigkeit, schüttelt eine Minute lang, indem man gleichzeitig den Schlauch zusammendrückt, läßt den Ballon sich mit neuer Luft füllen und wiederholt das Durchblasen und Schütteln, bis die rotviolette Farbe der Flüssigkeit verschwunden ist. Die hier beigegebene Tabelle gibt den, den Ballonfüllungen entsprechenden Gehalt der Luft an Kohlensäure in 100000 Teilen an.

Siehe auch: A. F. Lauenstein: Vergleich einiger vereinfachten Methoden der CO_2-Bestimmung. Dissert. Petersburg. Z. U. N. 1906. **11**, 691. — S. H. Davies u. B. G. Mc Lellan: schnelle Methode z. Bestg. der CO_2 in der Luft. Modifikation des Verfahrens von Lunge-Zeckendorf. Journ. Soc. Chem. Ind. 1909. **28**, 232; Z. U. N. 1910. **19**, 350. — H. Henriet u. M. Bonyssy: volumetr. Verfahren zur gleichzeitigen Bestg. der CO_2 und der anderen Säuren in der Luft. Compt. rend. 1908. **146**, 1100; Z. U. N. 1910. **19**, 515. — H. T. Brown u F. Escombe: eine neue, auf der Absorption der Kohlensäure durch eine freie Oberfläche einer Alkalilösung begründete Methode zur Bestg. der atmosphär. Kohlensäure. Proc. Roy. Soc. London 1905. **76**, 112; Z. U. N. 1906. **12**, 700. — Luftprüfer „York" z. Schnellbestimmung der CO_2. Chem. News 1909. **99**, 217; Z. U. N. 1911. **22**, 198.

4. **Kohlenoxyd.** a) In eine 5—10 Liter haltende Flasche werden 50 ccm stark verdünntes frisches Blut gegeben[2] und mittels Blasebalg die zu prüfende Luft eingedrückt. Man verschließt die Flasche und schwenkt, ohne zu schütteln, 20—30 Minuten. Das Kohlenoxyd ver-

[1] 5.3 g wasserfreie Soda oder 14.3 g wasserhaltige, kristallisierte Soda ($Na_2CO_3 + 10$ aq.) werden nebst 0.1 g festem Phenolphtalein zu 1 Liter gelöst; von dieser $^1/_{10}$ Norm.-Sodalösung werden 2 ccm mit destilliertem, ausgekochtem, erkaltetem Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. — [2] Die Blutlösung darf nur noch einen Stich ins Rote haben, muß aber im Spektroskop die charakteristischen Absorptionsstreifen bei einer lichten Weite des Reagenzglases von 1.5—2 cm noch deutlich zeigen. Man verdünnt das Blut auf das Fünffache.



drängt den Sauerstoff aus dem Oxyhämoglobin unter Bildung von Kohlenoxydhämoglobin und gleichzeitiger Umwandlung der dunkelroten Färbung des Blutes in Hellrot. Man gießt die Flüssigkeit in ein Reagenzglas aus und prüft dieselbe im Spektroskope. Bei Anwesenheit von Kohlenoxyd treten im Gelbgrün zwei Absorptionsstreifen auf, welche denen des Sauerstoffhämoglobins zwar sehr ähnlich sind, aber etwas näher zusammenliegen als diese. Setzt man jedoch Reduktionsmittel (einige Tropfen Schwefelammonium, Zinnchlorür usw.) hinzu, so tritt an Stelle der beiden Streifen des Sauerstoffhämoglobins sofort nur ein in dem Zwischenraum der früheren gelegener Streifen auf, während diejenigen des Kohlenoxydhämoglobins nicht verändert werden (Vogel).

b) Alfons Welzel[1] hat zwei Reaktionen beschrieben, welche für die Praxis leichter durchführbar sind.

α) Zu 10 ccm verdünnten Blutes (1 Teil Blut und 4—10 Teile Wasser) fügt man 5 ccm 20proz. Ferrocyankalilösung und 1 ccm = 20 Tropfen Essigsäure (1 Vol. Eisessig + 2 Vol. H_2O) und schüttelt einige Male sanft um. Der entstehende Niederschlag des CO-Hämoglobins ist hellkirschrot, derjenige des O_2-Hämoglobins grau. Die Farbendifferenz verschwindet in 2—6 Tagen.

β) Zu 5 ccm einer Mischung von 1 Teil normalen bezw. CO-haltigem Blut mit 4 Teilen Wasser gibt man 15 ccm einer 1proz. Tanninlösung und schüttelt einige Male um. Der entstehende Niederschlag ist nach 2 Stunden, besser nach 24—48 Stunden, im CO-haltigen Blute hellkarmoisinrot, im normalen Blute grau gefärbt. Der Farbenunterschied bleibt monatelang bestehen.

Als wichtigste Probe bezeichnet L. Medicus[2] die Reduktionsprobe: Man nimmt die 1proz. Blutlösung, versetzt mit einigen Tropfen Schwefelammonlösung, mischt gut und schichtet dann vorsichtig noch einige Tropfen Schwefelammon über, um die Einwirkung der Luft abzuhalten. Nach 6—8 Minuten beginnt die Reduktion; das gewöhnliche Blut wird dunkelviolettrot, kohlenoxydhaltiges Blut nicht. Blut, das nur einen Teil des Hämoglobins mit CO besetzt hat, dunkelt nach längerer Zeit ebenfalls. Unerläßlich ist ein Vergleich mit reinem Blute!

Die Methoden zur quantitativen Bestimmung des Kohlenoxydes beruhen entweder auf der Oxydation des CO zu CO_2 und Auffangen (oder Messen) der gebildeten Kohlensäure oder auf seiner Einwirkung auf Jodsäure: $J_2O_5 + 5CO = 5CO_2 + 2J$. Letztere Methode eignet sich zur Bestimmung kleiner Mengen CO, erstere bei größeren Mengen. Die Methode von J. J. Pontag (Z. U. N. 1903. 6, 686) beruht auf der Reduktion von Palladiumchlorürlösung.[3]

Oxydations-Methoden: Spitta, Arch. Hyg. 1903. **46**, 284; Z. U. N. 1903. **6**, 1142 (Verbrennen mit Palladiumasbest). — J. Ogier u. E. Kohn-Abrest, Annal. chim. analyt. 1908. **13**, 169; Z. U. N. 1909. **18**, 345 (App. v. Coquillion, glühende Platinspirale).

---

[1] A. Welzel: Über d. Nachw. d. Kohlenoxydhämoglobins. Verh. d. physik. med. Ges. zu Würzburg. 1889. N. F. **23**, Nr. 3. — [2] Praktikum f. Pharmazeuten 1908, 117. — [3] Desgl. der Taschenapparat von R. Nowicki, Chem.-Ztg. 1911. **35**, 1120; Z. U. N. 1912. **23**, 700.

Jodsäure-Methoden: A. Lévy u. A. Pécoul, Compt. rend. 1905. **140**, 98; 1906. **142**, 162; Z. U N. 1906. **11**, 691; 1907. **13**, 435 (modif. Verfahren Gautier; Acetylen stört fast gar nicht; tragbarer App.). — G. F. Joubert, Compt. rend. **141**, 1233; Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 685 (Störung des Acetylens). — J. Livingston, R. Morgan u. John E. Mc Whorter, Jour. Amer. Chem. Soc. 1907. **29**, 1589; Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 773; Z. U. N. 1908. **15**, 764 (modif. Verfahren Kinnicut-Sanford). — W. A. Nesmelow, Chem.-Ztg. 1907. **31**, Rep. 545; Z. U. N. 1909. **17**, 432 (empfiehlt die Jodmethode; die Bestg. von CO in Gemischen mit Wasserstoff, CO_2 und Methan gelang nicht). — E. Goutal, Ann. Chim. anal. appl. 1910. **15**, 1; Z. U. N. 1911. **23**, 701 (Apparat).

Siehe noch: L. de Saint-Martin, spektroskop. Bestimmung kleiner Kohlenoxydmengen; Compt. rend. 1904. **139**, 46; Ztschr. anal. Chem. 1906. **45**, 133; Z. U. N. 1906. **11**, 691. — Ferner: J. Ogier u. E. Kohn-Abrest, Annal. chim. analyt. 1908. **13**, 218; Z. U. N. 1909. **17**, 432 (der Blutsauerstoff stört bei der spektroskop. Untersuchung; in schwierigen Fällen ist er deshalb vorher durch Hydrosulfitlösung zu entfernen).

Gleichzeitige Bestimmung von Kohlenoxyd und Kohlensäure: F. Jean, Compt. rend. 1902. **135**, 746; Z. U. N. 1903. **6**, 1143. — J. Ogier u. E. Kohn-Abrest, Annal. chim. analyt. 1908. **13**. 218; Z. U. N. 1909. **18**, 845.

Weitere Literatur siehe in den Vereinbarungen für das Deutsche Reich III, 112.

5. **Staubgehalt der Luft.** Man aspiriert ein bestimmtes Quantum Luft durch reines destilliertes Wasser und verdunstet letzteres.

Oder man füllt eine 8—10 cm lange, an einem Ende verjüngte leichte Glasröhre (Reagenzglas) locker mit Baumwolle (3—4 cm dick), trocknet 48 Stunden über Schwefelsäure, wiegt, aspiriert etwa 200 Liter Luft durch dieselbe, trocknet wieder wie vorher und wägt.

Ascher (Vierteljahrsschr. öff. Ges.-Pflege 1907. **39**, 652; Z. U. N. 1908. **16**, 550) bestimmt die in der Luft schwebenden organischen Massen, indem er Luft durch eine mit Glaswolle beschickte Röhre saugt, die Glaswolle alsdann in saure Permanganatlösung bringt und einen aliquoten Teil der Lösung titriert, was, nach einer, 6 u. 20 Stunden wiederholt, die Werte für leicht oxydable (daher fäulnisfähige und schädliche) Substanzen, weniger leicht fäulnisfähige und endlich schwer oxydable (Staub und Ruß) liefert.

C. Arens[1] stülpt Bechergläser von ca. 400 qcm Mantelfläche über ein Brettchen, das in Kopfhöhe aufgestellt wird. Die Gläser sind mit Schweinefett bestrichen, damit der auffallende Staub anhaftet. Nach bestimmter Zeit wird das Schweinefett von den Gläsern mit Äther gelöst dieser durch ein gewogenes Filter filtriert und der abfiltrierte Staub nach dem Trocknen des Filters gewogen.

Der Staub wird mikroskopisch und chemisch auf organische und anorganische Bestandteile geprüft. Kommt es nur auf die Analyse des Staubes an, so kann man sich das Material auch durch Zusammenkehren von reinen Flächen des Arbeitsraumes verschaffen.

Siehe noch: K. Stich, Vierteljahrsschr. öff. Ges.-Pflege 1904. **36**, 655; Z. U. N. 1905. **9**, 741. — Berghaus, Arch. Hyg. 1905. **53**, 67; Z. U. N. 1905. **10**, 435. (Vakuumreiniger.)

Über den Nachweis und die Bestimmung von Ruß siehe: M. Rubner, Hyg. Rundschau 1900. **10**, 257. — H. Liefmann, Vierteljahrsschr. öff. Ges.-Pflege

[1] Arch. Hyg. 1894. **21**, 341.



1908. **40**, 282; Z. U. N. 1909. **18**, 343. — M. Hahn, Ges.-Ing. 1908. **31**, 165; Z. U. N. 1911. **21**, 72. — G. Orsi, Arch. Hyg. 1909. **68**, 10; Z. U. N. 1911. **21**, 73.

6. **Zahl und Art der Bakterienkeime und Pilze**. Man läßt Platten oder Schalen mit steriler Nährlösung eine Zeitlang offen stehen, bedeckt dieselben sodann und läßt die aufgefallenen Keime zu Kolonien auswachsen. Näheres siehe in den Lehrbüchern für Hygiene.

Vergl. M. Ficker, neue Methode der bakt. Luft-Unters.; Arch. Hyg. 1909. **69**, 48; Z. U. N. 1911. **21**, 74. — Kühl, Keimgehalt der Luft; Pharm.-Ztg. 1909. **54**, 308; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 1275.

Seltener auszuführende Untersuchungen.

7. **Ammoniak**. Der qualitative Nachweis geschieht mittels Curcuma- oder Hämatoxylinpapier, das zur Hälfte zwischen zwei Glasplatten eingeklemmt ist; mit salpetersaurem Quecksilberoxydul getränktes Papier wird schwarz gefärbt (Abscheidung eines Dimerkuriammoniumsalzes, $Hg_2.NH_2.NO_3$). Betupfen mit HCl macht die Färbung verschwinden (Bildung von Kalomel, Hg_2Cl_2). — Behufs quantitativer Bestimmung leitet man ein bestimmtes Quantum Luft durch titrierte Schwefelsäure und mißt den Säureüberschuß mit titrierter Natronlauge, Barytlauge oder Ammoniaklösung zurück.

$$1 \text{ ccm } ^1/_{10} \text{ Norm.-}H_2SO_4 = 0.0017 \text{ g } NH_3.$$

Sehr geringe Mengen Ammoniak kann man auch mit Nesslers Reagens kolorimetrisch wie im Wasser bestimmen.

8. **Salpetrige Säure, Salpetersäure**. Dieselbe kann quantitativ in der Weise bestimmt werden, daß man sehr große Mengen Luft (100 und mehr Liter) durch eine 0.2proz. reine Natriumhydratlösung streichen läßt, die Lösung stark verdünnt und den Gehalt an salpetriger Säure und Salpetersäure wie bei „Wasser“ feststellt.

Den Nachweis dieser Säuren, ebenso des Ammoniaks kann man auch in frisch gefallenem Regenwasser führen.

9. **Schwefelwasserstoff**. Nachweis: Geruch, Schwärzung von mit Bleiacetat angefeuchteten Papierstreifen (PbS), Violettfärbung von Papier, das mit einer ammoniakalischen Lösung von Nitroprussidnatrium getränkt ist.

Bestimmung: Durchleiten eines bestimmten Quantums Luft durch $^1/_{10}$ Norm.-Jodlösung (12.7 g J + 20 g JK in 1 Liter). Zurücktitrieren mit $^1/_{10}$ Norm.-Natriumhyposulfit (24.8 g in 1 Liter).

$$H_2S + J_2 = 2\,HJ + S;\ 1 \text{ ccm } ^1/_{10} \text{ Norm.-Jodlösung} = 0.0017 \text{ g } H_2S.$$

Da dieses Verfahren bei Anwesenheit von schwefliger Säure nicht anwendbar ist, leitet man besser die Luft durch ammoniakalische Silberlösung, filtriert das Schwefelsilber und andere Silberverbindungen ab, behandelt den Rückstand auf dem Filter mit Salzsäure, welche das Schwefelsilber nicht angreift, dagegen andere Silberverbindungen, wie z. B. Acetylensilber, in Chlorsilber umwandelt, wäscht das Chlorsilber durch Ammoniak aus und bestimmt das vom Schwefelwasserstoff gebildete Schwefelsilber in bekannter Weise.

10. **Schweflige Säure.** Nachweis: Geruch, Schwarzfärbung eines mit salpetersaurem Quecksilberoxydul getränkten Papierstreifens (Ausscheidung von Hg, die Färbung verschwindet nicht beim Betupfen mit HCl).

Bestimmung: Absorption in $^1/_{10}$ Norm.-Jodlösung. Zurücktitrieren mit $^1/_{10}$ Norm.-Natriumhyposulfit.

$$SO_2 + 2J + 2H_2O = 2HJ + H_2SO_4; \text{ 1 ccm } ^1/_{10} \text{ Norm.-Jodlösung} = 0.0032 \text{ g } SO_2.$$

M. Balló u. J. Rószényi, Chem.-Ztg. 1905. **29**, 424; Ztschr. anal. Chem. 1907. **46**, 323 (Absorption mittels H_2O_2). — Ascher, Vierteljahrsschr. öff. Ges.-Pflege 1907. **39**, 652; Z. U. N. 1908, **16**, 550 (desgl.). — E. Argyriadès, Bull. Assoc. Chim. Sucr. et Distill. 1906. **24**, 511; Z. U. N. 1908. **15**, 764 (Apparat).

11. **Schwefelsäure.** Dieselbe kann durch Bindung in Natronlauge und Fällung mit Chlorbaryum nach dem Ansäuern mit Salzsäure bestimmt werden.

Bestimmung und Gehalt von Schwefelsäure in der Luft von Akkumulatorenräumen: Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1909. **30**, 77; Ztschr. angew. Chem. 1909. **22**, 743.

12. **Salzsäuregas.** Erkennung: Durchleiten von Luft durch mit etwas Salpetersäure angesäuerte Silbernitratlösung. Niederschlag von weißem, am Lichte violett werdendem Chlorsilber.

Bestimmung: Durchleiten eines bestimmten Volumens Luft durch 5proz. reine Natronlauge, Neutralisation mit reiner Essigsäure und Titration des gebildeten Chlornatriums mit $^1/_{100}$ Norm.-Silbernitratlösung. — Oder Durchleiten von Luft durch titrierte Silbernitratlösung, Zurücktitrieren mit titrierter Chlornatriumlösung.

13. **Chlor.** Absorption in Jodkaliumlösung (1 : 10), Titration des freigewordenen Jods ($Cl_2 + 2KJ = 2KCl + J_2$) mit Natriumthiosulfatlösung; 1 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$ = 0.003545 Cl.

14. **Quecksilber.** Siehe A. Hilger u. E. von Raumer, Forschungsber. 1894. **1**, 32. — Renk, Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1889. **5**, 113. — A. Kunkel u. F. Fessel, Hyg. Rundsch. 1900. **10**, 203.

15. **Ozon.** Nach E. Schöne[1] bezieht sich die Mehrzahl der bisherigen Angaben über Ozon auf Wasserstoffsuperoxyd. C. Engler und W. Wild[2] haben vorgeschlagen, Ozon und Wasserstoffsuperoxyd dadurch zu trennen, daß man die Luft zuerst durch eine starke Chromsäurelösung leitet, welche Wasserstoffsuperoxyd absorbiert, Ozon aber nicht zurückhält. Wird nun von dem Gase Thalliumoxydulpapier, welches durch salpetrige Säure nicht beeinflußt wird, gebräunt, und ebenso Mangansulfatpapier, das von Chlor nicht beeinflußt wird, braun gefärbt, so ist die Anwesenheit von Ozon erwiesen.

Vgl. G. W. Chlopin, Z. U. N. 1902. **5**, 504 (Ursol = p-Phenylendiamin-Papier als Reagens auf Ozon). — C. Arnold u. C. Mentzel, Ber. deutsch. chem. Ges. 1902. **35**, 1324; Z. U. N. 1903. **6**, 501.

Zur quantitativen Bestimmung des atmosphärischen Ozons wird

[1] Vergl. S. 1216. — [2] Ber. dtsch. chem. Ges. 1896. **29**, 1940.

im Observatoire Montsouris eine Lösung von arsenigsaurem Kali verwendet, der zur Beschleunigung der Reaktion etwas reines Jodkalium zugegeben wird. Durch Ozon wird die arsenige Säure zum Teil in Arsensäure umgewandelt; die unverändert gebliebene arsenige Säure wird mit Jodkalilösung zurücktitriert.[1]

16. **Wasserstoffsuperoxyd.** Dasselbe wird im Regenwasser nachgewiesen und bestimmt.

1. Man gibt zu dem mit etwas Schwefelsäure angesäuerten Wasser einen Tropfen einer 1 proz. Lösung von chromsaurem Kali, dann etwas Äther und schüttelt um. Bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd wird der Äther durch Bildung von Überchromsäure schön blau gefärbt.

2. Man fügt zu dem nicht angesäuerten Wasser auf 25 ccm 1 ccm 5 proz. Jodkalilösung und 2—3 ccm Stärkewasser. Jetzt darf noch keine Bläuung eintreten.[2] Dann fügt man ein oder wenige Tröpfchen $^1/_2$ proz. Eisenvitriollösung zu, und zwar so wenig als möglich. — Säurezusatz, viel Stärkelösung sowie viel Eisenvitriol stören die Empfindlichkeit.

Die Stärkelösung bereitet E. Schöne, indem er 1 g beste Stärke in Stücken in einem Reagenzglase mit 20—25 ccm destill. Wasser schüttelt, 1 bis 2 Min. absitzen läßt, dann die suspendiert gebliebene Stärke in 400—500 ccm kochendes Wasser gießt, noch 1 Minute weiter kocht und nun abkühlt.

Die quantitative Bestimmung des Wasserstoffsuperoxyds kann kolorimetrisch geschehen. Man stellt sich zunächst durch Mischen von sehr dünnem Jodkaliumstärkekleister und Wasserstoffsuperoxyd eine Vergleichsskala her (mit 0.1—1 mg H_2O_2 im Liter). Dann gibt man zu 25 ccm des zu prüfenden Regenwassers (Schneewassers) 2—3 ccm schwache Jodkalistärke und vergleicht die Intensität der Färbung nach 5—6 Stdn.

Vergl. E. Schöne, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 137.

17. **Acetylen.** Über den qualitativen Nachweis von Acetylen in der Luft siehe L. Ilosvay, Ber. deutsch. chem. Ges. 1899. **32**, 2697.

18. **Formaldehyd.** Über das normale Vorkommen desselben in den Verbrennungsprodukten, in der Atmosphäre der Städte siehe: A. Trillat, Compt. rend. 1904. **138**, 1613; Z. U. N. 1905. **9**, 741. — H. Henriet, das. 1272 und **139**, 67; Z. U. N. 1906. **11**, 690. — A. Trillat, Bull. Soc. Chim. Paris 1905. **33**, 893; Z. U. N. 1906. **11**, 691. — Über d. Bestimmung des Formaldehyds siehe: M. Wintgen, Hyg. Rundschau 1899. **9**, 753; Z. U. N. 1900. **3**, 506. — G. Romijn u. J. A. Voorthuis, Pharm. Weekbl. 1903. **40**, 149; Z. U. N. 1904. **7**, 880.

Vergl. noch M. Hahn, vereinfachte Methode zur Bestimmung der gasförmigen Verunreinigungen in der Fabrikluft; Ges.-Ing. 1908. **44**, 698; Z. U. N. 1910. **20**, 286.

Beurteilung.[3]

1. In Wohn- und Arbeitsräumen sagt dem Menschen eine Lufttemperatur von 14—20° bei einer relativen Feuchtigkeit von 45—70% am meisten zu. Der Taupunkt soll 10° nicht übersteigen, das Sättigungs-

[1] Annuaire de l'Observatoire de Montsouris 1885. 1890. 1894. — [2] Nach mehreren Stunden bringt H_2O_2 auch ohne Eisensulfat eine positive Reaktion hervor. — [3] Vereinb. für das Deutsche Reich III, 107.

defizit für Wasser nicht über 5—6 g für 1 cbm liegen. Je höher die Temperatur, desto lästiger wird feuchte Luft.

2. Der Kohlensäuregehalt der Luft in bewohnten Räumen soll 1 ccm für 1 Liter Luft, in Räumen für kürzeren Aufenthalt 2—3 ccm nicht übersteigen; Kohlensäuregehalte von 3—5 ‰ sind als unzulässig zu bezeichnen.

3. Die Luft in Aufenthaltsräumen für Menschen soll schädliche oder giftige Gase oder metallische Dämpfe (Quecksilber, Blei usw.) nicht enthalten.

Anhaltspunkte über die Giftigkeit verschiedener Gase gibt folgende von K. B. Lehmann[1] zusammengestellte Tabelle (nach Untersuchungen von Lehmann, Matt, Emmerich, Ogata und M. Gruber).

Gase	Mengen, die rasch gefährliche Erkrankungen bedingen	Mengen, die 1/2—1 Stde. ohne schwere Störungen ertragen werden	Mengen, die bei mehrstündiger Einwirkung nur geringe Symptome bedingen
Salzsäure	1.5—2.0 ‰	0.04—0.1 ‰	0.01 ‰
Schweflige Säure	0.4—0.5 ‰	0.03—0.04 ‰	0.02 ‰
Kohlensäure	ca. 30 %	bis 8 ‰	1 %[2]
Ammoniak	2.5—4.5 ‰	0.3 ‰	0.1 ‰
Chlor und Brom	0.04—0.06 ‰	0.004 ‰	0.001 ‰
Jod	—	0.003 ‰	0.0005—0.001 ‰
Schwefelwasserstoff	0.5—0.7 ‰	0.2—0.3 ‰	—
Schwefelkohlenstoff[3]	2.5—3.5 ‰	1.5—1.6 ‰	0.5—0.7 ‰
Kohlenoxyd	2—3 ‰	0.5—1.0 ‰	0.2 ‰
Blausäure	0.12—0.15 ‰	0.05—0.06 ‰	0.02—0.04 ‰

Bei dauerndem Aufenthalte können auch geringere Mengen schädlich wirken; außerdem verhalten sich die Menschen sehr verschieden gegen derartige Gase.

4. Die Luft soll möglichst frei von Staub sein; pathogene Keime soll sie nicht enthalten.

Siehe noch die Literaturzusammenstellung in den Vereinbarungen für das Deutsche Reich III, 109.

[1] Die Methoden der prakt. Hygiene 1901, 174. — [2] Aus anderen Quellen als von Menschen. — [3] Eine Beimengung von Chlorschwefel zum Schwefelkohlenstoff bewirkt keine anderen Schädigungen.

Tabellen.

Tabelle I.

Korrektionstabelle für ganze Milch, Vollmilch.

Laktodensimetergrade	Wärmegrade der Milch nach Celsius											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20	19.3	19.4	19.5	19.6	19.8	20	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	20
21	20.3	20.4	20.5	20.6	20.8	21	21.2	21.4	21.6	21.8	22.0	21
22	21.3	21.4	21.5	21.6	21.8	22	22.2	22.4	22.6	22.8	23.0	22
23	22.3	22.4	22.5	22.6	22.8	23	23.2	23.4	23.6	23.8	24.0	23
24	23.3	23.4	23.5	23.6	23.8	24	24.2	24.4	24.6	24.8	25.0	24
25	24.2	24.3	24.5	24.6	24.8	25	25.2	25.4	25.6	25.8	26.0	25
26	25.2	25.3	25.5	25.6	25.8	26	26.2	26.4	26.6	26.8	27.1	26
27	26.2	26.3	26.5	26.6	26.8	27	27.2	27.4	27.6	27.9	28.2	27
28	27.1	27.2	27.4	27.6	27.8	28	28.2	28.4	28.6	28.9	29.2	28
29	28.1	28.2	28.4	28.6	28.8	29	29.2	29.4	29.6	29.9	30.2	29
30	29.0	29.2	29.4	29.6	29.8	30	30.2	30.4	30.6	30.9	31.2	30
31	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8	31	31.2	31.4	31.7	32.0	32.2	31
32	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8	32	32.2	32.4	32.7	33.0	33.3	32
33	32.0	32.2	32.4	32.6	32.8	33	33.2	33.4	33.7	34.0	34.3	33
34	32.9	33.1	33.4	33.5	33.8	34	34.2	34.4	34.7	35.0	35.3	34
35	33.8	34.0	34.2	34.4	34.7	35	35.2	35.4	35.7	36.0	36.3	35

Tabelle II.

Korrektionstabelle für Magermilch.

Laktodensimetergrade	Wärmegrade der Milch nach Celsius											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	20	20.1	20.2	20.4	20.6	20.8	20
21	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21	21.1	21.2	21.4	21.6	21.8	21
22	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22	22.1	22.2	22.4	22.6	22.8	22
23	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23	23.1	23.2	23.4	23.6	23.8	23
24	23.4	23.5	23.6	23.7	23.9	24	24.1	24.2	24.4	24.6	24.8	24
25	24.3	24.4	24.5	24.6	24.8	25	25.1	25.2	25.4	25.6	25.8	25
26	25.3	25.4	25.5	25.6	25.8	26	26.1	26.3	26.5	26.7	26.9	26
27	26.3	26.4	26.5	26.6	26.8	27	27.1	27.3	27.5	27.7	27.9	27
28	27.3	27.4	27.5	27.6	27.8	28	28.1	28.3	28.5	28.7	28.9	28
29	28.3	28.4	28.5	28.6	28.8	29	29.1	29.3	29.5	29.7	29.9	29
30	29.3	29.4	29.5	29.6	29.8	30	30.1	30.3	30.5	30.7	30.9	30
31	30.3	30.4	30.5	30.6	30.8	31	31.2	31.4	31.6	31.8	32.0	31
32	31.3	31.4	31.5	31.6	31.8	32	32.2	32.4	32.6	32.8	33.0	32
33	32.3	32.4	32.5	32.6	32.8	33	33.2	33.4	33.6	33.8	34.0	33
34	33.3	33.4	33.5	33.6	33.8	34	34.2	34.4	34.6	34.8	35.0	34
35	34.2	34.3	34.4	34.6	34.8	35	35.2	35.4	35.6	35.8	36.0	35
36	35.2	35.3	35.4	35.6	35.8	36	36.2	36.4	36.6	36.9	37.1	36
37	36.2	36.3	36.4	36.6	36.8	37	37.2	37.4	37.6	37.9	38.2	37
38	37.2	37.3	37.4	37.6	37.8	38	38.2	38.4	38.6	38.9	39.2	38
39	38.2	38.3	38.4	38.6	38.8	39	39.2	39.4	39.6	39.9	40.2	39
40	39.1	39.2	39.4	39.6	39.8	40	40.2	40.4	40.6	40.9	41.2	40

Tabellen zur Zuckerbestimmung (III, IV, V, VI).[1]

Ausführung der gewichtsanalytischen Zuckerbestimmungen. Man bringt in eine Porzellanschale die für die einzelnen Fälle bestimmten Mengen Fehlingscher Lösung und erhitzt über freiem Feuer zum Kochen. Zu der lebhaft siedenden Flüssigkeit läßt man aus einer Pipette die bestimmte Menge Zuckerlösung zufließen, unterhält so lange im Sieden, als es für die einzelnen Zuckerarten vorgeschrieben ist und filtriert das ausgeschiedene Kupferoxydul sofort durch ein Asbestfiltrierröhrchen ab, unter Anwendung einer gut wirkenden Wasserstrahlpumpe. Möglichst rasches Auswaschen mit heißem Wasser, dann mit Alkohol und Äther. Reduktion des Oxyduls zu metallischem Kupfer im Wasserstoffstrome unter mäßigem Erhitzen, Erkaltenlassen im Wasserstoffstrome und Wiegen; oder Oxydation des Oxyduls zu Oxyd im Luftstrome unter mäßigem Erhitzen, Erkaltenlassen im Luftstrome, Wiegen und Umrechnen des gewogenen Kupferoxyds in Kupfer durch Multiplikation mit 0.8 (genau 0.79901). Ablesen der dem Kupfer entsprechenden Menge Zucker aus der jeweilig anzuwendenden Tabelle und Umrechnung auf die ursprüngliche Substanz unter Berücksichtigung der stattgefundenen Verdünnung.

Bereitung der Filterröhrchen. Man befreit Asbest durch Schlämmen von den steinigen und zu feinpulverigen Anteilen und kocht ihn dann zuerst mit nicht zu konzentrierter Natronlauge, hierauf mit heißem Wasser, weiter mit Salpetersäure und endlich nochmals mit heißem Wasser aus. Sodann wird in die Filterröhren (ausgezogene Glasröhren) unten etwas Glaswolle festgedrückt und darauf der präparierte Asbest gegeben.

Benutzte Röhrchen werden gereinigt, indem man das in denselben vorhandene Kupfer mit etwas rauchender Salpetersäure unter Erwärmen löst und die Röhrchen dann unter Anwendung der Saugpumpe mit heißem Wasser, Alkohol und Äther auswäscht, trocknet und wiegt.

Erforderliche Lösungen. a) Kupferlösung: Chemisch reines Kupfersulfat des Handelns wird einmal aus verdünnter Salpetersäure, dreimal aus Wasser umkristallisiert, zwischen Filtrierpapier trocken gepreßt und 12 Stunden an der Luft liegen lassen; von diesem Kupfersulfat werden 69.278 g in Wasser zu 1 Liter aufgelöst.

b) Seignettesalz-Natronlauge: 173 g Seignettesalz werden zu 400 ccm in Wasser gelöst und mit 100 ccm einer Natronlauge, die 51.6 g Natriumhydroxyd im Liter enthält, zu $^1/_2$ Liter aufgefüllt.[2] Die Seignettesalz-Natronlauge muß stets frisch bereitet sein. Die Verwendung alter Lösungen macht die Bestimmung ungenau. Das Zusammenmischen der beiden getrennt dargestellten Lösungen soll immer erst kurz vor Ausführung der Bestimmungen vorgenommen werden.

Für Tabelle III schreibt Allihn eine andere Zusammensetzung der Seignettesalzlösung vor (173 g Seignettesalz und 125 g KOH zu 500 ccm gelöst); doch ist auch die nach der Fehlingschen Vorschrift bereitete Lösung verwendbar.

---

[1] Entnommen aus E. Wein, Tab. zur quant. Best. d. Zuckerarten. Stuttgart bei Max Waag. — [2] Die 51.6 g NaOH sind nicht in fester Form abzuwiegen, sondern es ist eine Natronlauge zu verwenden, welche nach titrimetrischer Ermittelung mit Normal-Salzsäure 51.6 g NaOH enthält.



Zur **Bestimmung des Traubenzuckers** (Dextrose) werden 30 ccm Kupferlösung, 30 ccm Seignettesalzlösung und 60 ccm Wasser zum Sieden erhitzt, 25 ccm einer Zuckerlösung zugegeben, die nicht mehr als 1 proz. sein darf, und 2 Minuten lang im Sieden unterhalten. Berechnung nach Tabelle III.

Zur **Bestimmung des Invertzuckers** werden 25 ccm Kupferlösung und 25 ccm Seignettesalzlösung mit der Invertzuckerlösung, die nicht mehr als 0.245 g Invertzucker enthalten darf, gemischt; das Gemisch wird mit Wasser auf 100 ccm ergänzt. Man unterhält 2 Minuten im Sieden. Tab. IV.

Will man Rohrzucker in Invertzucker umwandeln, so löst man eine 10 g Invertzucker entsprechende Menge desselben in 700 ccm Wasser, gibt 100 ccm einer Salzsäure hinzu, die 0.72% HCl enthält, und erhitzt 30 Minuten lang im Wasserbade. Sodann wird rasch abgekühlt, mit titrierter Natronlauge genau neutralisiert und auf 1 Liter aufgefüllt.[1]

Zur Umrechnung der erhaltenen Invertzuckerzahl auf Rohrzucker multipliziert man dieselbe mit 0.95.

Zur **Bestimmung des Milchzuckers** werden 25 ccm Kupferlösung und 25 ccm Seignettesalzlösung mit 20—100 ccm Milchzuckerlösung je nach der Konzentration gemischt, das Ganze mit Wasser auf 150 ccm ergänzt und 6 Minuten lang im Kochen unterhalten. Tab. V.

Zur **Bestimmung der Maltose** werden 25 ccm Kupferlösung und 25 ccm Seignettesalzlösung mit 25 ccm einer Zuckerlösung, die nicht mehr als 1 proz. sein soll, zum Sieden erhitzt und 4 Minuten lang im Sieden unterhalten. Tab. VI.

Tabelle III.

Bestimmung des Traubenzuckers (Dextrose) nach F. Allihn.

mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose
10	6.1	22	12.0	34	18.0	46	23.9
11	6.6	23	12.5	35	18.5	47	24.4
12	7.1	24	13.0	36	18.9	48	24.9
13	7.6	25	13.5	37	19.4	49	25.4
14	8.1	26	14.0	38	19.9	50	25.9
15	8.6	27	14.5	39	20.4	51	26.4
16	9.0	28	15.0	40	20.9	52	26.9
17	9.5	29	15.5	41	21.4	53	27.4
18	10.0	30	16.0	42	21.9	54	27.9
19	10.5	31	16.5	43	22.4	55	28.4
20	11.0	32	17.0	44	22.9	56	28.8
21	11.5	33	17.5	45	23.4	57	29.3

1 Vergl. Bd. I. S. 174.

mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose
58	29.8	110	56.0	162	82.7	214	110.0
59	30.3	111	56.5	163	83.3	215	110.6
60	30.8	112	57.0	164	83.8	216	111.1
61	31.3	113	57.5	165	84.3	217	111.6
62	31.8	114	58.0	166	84.8	218	112.1
63	32.3	115	58.6	167	85.3	219	112.7
64	32.8	116	59.1	168	85.9	220	113.2
65	33.3	117	59.6	169	86.4	221	113.7
66	33.8	118	60.1	170	86.9	222	114.3
67	34.3	119	60.6	171	87.4	223	114.8
68	34.8	120	61.1	172	87.9	224	115.3
69	35.3	121	61.6	173	88.5	225	115.9
70	35.8	122	62.1	174	89.0	226	116.4
71	36.3	123	62.6	175	89.5	227	116.9
72	36.8	124	63.1	176	90.0	228	117.4
73	37.3	125	63.7	177	90.5	229	118.0
74	37.8	126	64.2	178	91.1	230	118.5
75	38.3	127	64.7	179	91.6	231	119.0
76	38.8	128	65.2	180	92.1	232	119.6
77	39.3	129	65.7	181	92.6	233	120.1
78	39.8	130	66.2	182	93.1	234	120.7
79	40.3	131	66.7	183	93.7	235	121.2
80	40.8	132	67.2	184	94.2	236	121.7
81	41.3	133	67.7	185	94.7	237	122.3
82	41.8	134	68.2	186	95.2	238	122.8
83	42.3	135	68.8	187	95.7	239	123.4
84	42.8	136	69.3	188	96.3	240	123.9
85	43.4	137	69.8	189	96.8	241	124.4
86	43.9	138	70.3	190	97.3	242	125.0
87	44.4	139	70.8	191	97.8	243	125.5
88	44.9	140	71.3	192	98.4	244	126.0
89	45.4	141	71.8	193	98.9	245	126.6
90	45.9	142	72.3	194	99.4	246	127.1
91	46.4	143	72.9	195	100.0	247	127.6
92	46.9	144	73.4	196	100.5	248	128.1
93	47.4	145	73.9	197	101.0	249	128.7
94	47.9	146	74.4	198	101.5	250	129.2
95	48.4	147	74.9	199	102.0	251	129.7
96	48.9	148	75.5	200	102.6	252	130.3
97	49.4	149	76.0	201	103.2	253	130.8
98	49.9	150	76.5	202	103.7	254	131.4
99	50.4	151	77.0	203	104.2	255	131.9
100	50.9	152	77.5	204	104.7	256	132.4
101	51.4	153	78.1	205	105.3	257	133.0
102	51.9	154	78.6	206	105.8	258	133.5
103	52.4	155	79.1	207	106.3	259	134.1
104	52.9	156	79.6	208	106.8	260	134.6
105	53.5	157	80.1	209	107.4	261	135.1
106	54.0	158	80.7	210	107.9	262	135.7
107	54.5	159	81.2	211	108.4	263	136.2
108	55.0	160	81.7	212	109.0	264	136.8
109	55.5	161	82.2	213	109.5	265	137.3

mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose	mg Kupfer	mg Dextrose
266	137.8	316	165.3	366	193.4	416	222.2
267	138.4	317	165.9	367	194.0	417	222.8
268	138.9	318	166.4	368	194.6	418	223.3
269	139.5	319	167.0	369	195.1	419	223.9
270	140.0	320	167.5	370	195.7	420	224.5
271	140.6	321	168.1	371	196.3	421	225.1
272	141.1	322	168.6	372	196.8	422	225.7
273	141.7	323	169.2	373	197.4	423	226.3
274	142.2	324	169.7	374	198.0	424	226.9
275	142.8	325	170.3	375	198.6	425	227.5
276	143.3	326	170.9	376	199.1	426	228.0
277	143.9	327	171.4	377	199.7	427	228.6
278	144.4	328	172.0	378	200.3	428	229.2
279	145.0	329	172.5	379	200.8	429	229.8
280	145.5	330	173.1	380	201.4	430	230.4
281	146.1	331	173.7	381	202.0	431	231.0
282	146.6	332	174.2	382	202.5	432	231.6
283	147.2	333	174.8	383	203.1	433	232.2
284	147.7	334	175.3	384	203.7	434	232.8
285	148.3	335	175.9	385	204.3	435	233.4
286	148.8	336	176.5	386	204.8	436	233.9
287	149.4	337	177.0	387	205.4	437	234.5
288	149.9	338	177.6	388	206.0	438	235.1
289	150.5	339	178.1	389	206.5	439	235.7
290	151.0	340	178.7	390	207.1	440	236.3
291	151.6	341	179.3	391	207.7	441	236.9
292	152.1	342	179.8	392	208.3	442	237.5
293	152.7	343	180.4	393	208.8	443	238.1
294	153.2	344	180.9	394	209.4	444	238.7
295	153.8	345	181.5	395	210.0	445	239.3
296	154.3	346	182.1	396	210.6	446	239.8
297	154.9	347	182.6	397	211.2	447	240.4
298	155.4	348	183.2	398	211.7	448	241.0
299	156.0	349	183.7	399	212.3	449	241.6
300	156.5	350	184.3	400	212.9	450	242.2
301	157.1	351	184.9	401	213.5	451	242.8
302	157.6	352	185.4	402	214.1	452	243.4
303	158.2	353	186.0	403	214.6	453	244.0
304	158.7	354	186.6	404	215.2	454	244.6
305	159.3	355	187.2	405	215.8	455	245.2
306	159.8	356	187.7	406	216.4	456	245.7
307	160.4	357	188.3	407	217.0	457	246.3
308	160.9	358	188.9	408	217.5	458	246.9
309	161.5	359	189.4	409	218.1	459	247.5
310	162.0	360	190.0	410	218.7	460	248.1
311	162.6	361	190.6	411	219.3	461	248.7
312	163.1	362	191.1	412	219.9	462	249.3
313	163.7	363	191.7	413	220.4	463	249.9
314	164.2	364	192.3	414	221.0		
315	164.8	365	192.9	415	221.6		

Tabelle IV.

Bestimmung des Invertzuckers. Nach den von E. Meißl ermittelten Reduktionsfaktoren berechnet von E. Wein.

mg Kupfer	mg Invertzucker	mg Kupfer	mg Invertzucker	mg Kupfer	mg Invertzucker	mg Kupfer	mg Invertzucker
90 [1]	46.9	133	69.7	176	93.0	219	117.0
91	47.4	134	70.3	177	93.5	220	117.5
92	47.9	135	70.8	178	94.1	221	118.1
93	48.4	136	71.3	179	94.6	222	118.7
94	48.9	137	71.9	180	95.2	223	119.2
95	49.5	138	72.4	181	95.7	224	119.8
96	50.0	139	72.9	182	96.2	225	120.4
97	50.5	140	73.5	183	96.8	226	120.9
98	51.1	141	74.0	184	97.3	227	121.5
99	51.6	142	74.5	185	97.8	228	122.1
100	52.1	143	75.1	186	98.4	229	122.6
101	52.7	144	75.6	187	99.0	230	123.2
102	53.2	145	76.1	188	99.5	231	123.8
103	53.7	146	76.7	189	100.1	232	124.3
104	54.3	147	77.2	190	100.6	233	124.9
105	54.8	148	77.8	191	101.2	234	125.5
106	55.3	149	78.3	192	101.7	235	126.0
107	55.9	150	78.9	193	102.3	236	126.6
108	56.4	151	79.4	194	102.9	237	127.2
109	56.9	152	80.0	195	103.4	238	127.8
110	57.5	153	80.5	196	104.0	239	128.3
111	58.0	154	81.0	197	104.6	240	128.9
112	58.5	155	81.6	198	105.1	241	129.5
113	59.1	156	82.1	199	105.7	242	130.0
114	59.6	157	82.7	200	106.3	243	130.6
115	60.1	158	83.2	201	106.8	244	131.2
116	60.7	159	83.8	202	107.4	245	131.8
117	61.2	160	84.3	203	107.9	246	132.3
118	61.7	161	84.8	204	108.5	247	132.9
119	62.3	162	85.4	205	109.1	248	133.5
120	62.8	163	85.9	206	109.6	249	134.1
121	63.3	164	86.5	207	110.2	250	134.6
122	63.9	165	87.0	208	110.8	251	135.2
123	64.4	166	87.6	209	111.3	252	135.8
124	64.9	167	88.1	210	111.9	253	136.3
125	65.5	168	88.6	211	112.5	254	136.9
126	66.0	169	89.2	212	113.0	255	137.5
127	66.5	170	89.7	213	113.6	256	138.1
128	67.1	171	90.3	214	114.2	257	138.6
129	67.6	172	90.8	215	114.7	258	139.2
130	68.1	173	91.4	216	115.3	259	139.8
131	68.7	174	91.9	217	115.8	260	140.4
132	69.2	175	92.4	218	116.4	261	140.9

[1] Die 10—89 mg Kupfer entsprechenden Mengen Invertzucker sind der Tabelle III zu entnehmen.

mg Kupfer	mg Invert-zucker	mg Kupfer	mg Invert-zucker	mg Kupfer	mg Invert-zucker	mg Kupfer	mg Invert-zucker
262	141.5	305	166.8	348	192.6	391	219.3
263	142.1	306	167.3	349	193.2	392	219.9
264	142.7	307	167.9	350	193.8	393	220.5
265	143.2	308	168.5	351	194.4	394	221.2
266	143.8	309	169.1	352	195.0	395	221.8
267	144.4	310	169.7	353	195.6	396	222.4
268	144.9	311	170.3	354	196.2	397	223.1
269	145.5	312	170.9	355	196.8	398	223.7
270	146.1	313	171.5	356	197.4	399	224.3
271	146.7	314	172.1	357	198.0	400	224.9
272	147.2	315	172.7	358	198.6	401	225.7
273	147.8	316	173.3	359	199.2	402	226.4
274	148.4	317	173.9	360	199.8	403	227.1
275	149.0	318	174.5	361	200.4	404	227.8
276	149.5	319	175.1	362	201.1	405	228.6
277	150.1	320	175.6	363	201.7	406	229.3
278	150.7	321	176.2	364	202.3	407	230.0
279	151.3	322	176.8	365	203.0	408	230.7
280	151.9	323	177.4	366	203.6	409	231.4
281	152.5	324	178.0	367	204.2	410	232.1
282	153.1	325	178.6	368	204.8	411	232.8
283	153.7	326	179.2	369	205.5	412	233.5
284	154.3	327	179.8	370	206.1	413	234.3
285	154.9	328	180.4	371	206.7	414	235.0
286	155.5	329	181.0	372	207.3	415	235.7
287	156.1	330	181.6	373	208.0	416	236.4
288	156.7	331	182.2	374	208.6	417	237.1
289	157.2	332	182.8	375	209.2	418	237.8
290	157.8	333	183.5	376	209.9	419	238.5
291	158.4	334	184.1	377	210.5	420	239.2
292	159.0	335	184.7	378	211.1	421	239.9
293	159.6	336	185.4	379	211.7	422	240.6
294	160.2	337	186.0	380	212.4	423	241.3
295	160.8	338	186.6	381	213.0	424	242.0
296	161.4	339	187.2	382	213.6	425	242.7
297	162.0	340	187.8	383	214.3	426	243.4
298	162.6	341	188.4	384	214.9	427	244.1
299	163.2	342	189.0	385	215.5	428	244.9
300	163.8	343	189.6	386	216.1	429	245.6
301	164.4	344	190.2	387	216.8	430	246.3
302	165.0	345	190.8	388	217.4		
303	165.6	346	191.4	389	218.0		
304	166.2	347	192.0	390	218.7		

Tabelle V.

Bestimmung des Milchzuckers nach F. Soxhlet (berechnet von E. Wein nach den von F. Soxhlet ermittelten Reduktionsfaktoren).

mg Kupfer	mg Milchzucker	mg Kupfer	mg Milchzucker	mg Kupfer	mg Milchzucker	mg Kupfer	mg Milchzucker
100	71.6	147	106.6	194	142.3	241	177.7
101	72.4	148	107.3	195	143.1	242	178.5
102	73.1	149	108.1	196	143.9	243	179.3
103	73.8	150	108.8	197	144.6	244	180.1
104	74.6	151	109.6	198	145.4	245	180.8
105	75.3	152	110.3	199	146.2	246	181.6
106	76.1	153	111.1	200	146.9	247	182.4
107	76.8	154	111.9	201	147.7	248	183.2
108	77.6	155	112.6	202	148.5	249	184.0
109	78.3	156	113.4	203	149.2	250	184.8
110	79.0	157	114.1	204	150.0	251	185.5
111	79.8	158	114.9	205	150.7	252	186.3
112	80.5	159	115.6	206	151.5	253	187.1
113	81.3	160	116.4	207	152.2	254	187.9
114	82.0	161	117.1	208	153.0	255	188.7
115	82.7	162	117.9	209	153.7	256	189.4
116	83.5	163	118.6	210	154.5	257	190.2
117	84.2	164	119.4	211	155.2	258	191.0
118	85.0	165	120.2	212	156.0	259	191.8
119	85.7	166	120.9	213	156.7	260	192.5
120	86.4	167	121.7	214	157.5	261	193.3
121	87.2	168	122.4	215	158.2	262	194.1
122	87.9	169	123.2	216	159.0	263	194.9
123	88.7	170	123.9	217	159.7	264	195.7
124	89.4	171	124.7	218	160.4	265	196.4
125	90.1	172	125.5	219	161.2	266	197.2
126	90.9	173	126.2	220	161.9	267	198.0
127	91.6	174	127.0	221	162.7	268	198.8
128	92.4	175	127.8	222	163.4	269	199.5
129	93.1	176	128.5	223	164.2	270	200.3
130	93.8	177	129.3	224	164.9	271	201.1
131	94.6	178	130.1	225	165.7	272	201.9
132	95.3	179	130.8	226	166.4	273	202.7
133	96.1	180	131.6	227	167.2	274	203.5
134	96.9	181	132.4	228	167.9	275	204.3
135	97.6	182	133.1	229	168.6	276	205.1
136	98.3	183	133.9	230	169.4	277	205.9
137	99.1	184	134.7	231	170.1	278	206.7
138	99.8	185	135.4	232	170.9	279	207.5
139	100.5	186	136.2	233	171.6	280	208.3
140	101.3	187	137.0	234	172.4	281	209.1
141	102.0	188	137.7	235	173.1	282	209.9
142	102.8	189	138.5	236	173.9	283	210.7
143	103.5	190	139.3	237	174.6	284	211.5
144	104.3	191	140.0	238	175.4	285	212.3
145	105.1	192	140.8	239	176.2	286	213.1
146	105.8	193	141.6	240	176.9	287	213.9

mg Kupfer	mg Milchzucker	mg Kupfer	mg Milchzucker	mg Kupfer	mg Milchzucker	mg Kupfer	mg Milchzucker
288	214.7	317	237.6	346	260.6	375	284.8
289	215.5	318	238.4	347	261.4	376	285.7
290	216.3	319	239.2	348	262.3	377	286.5
291	217.1	320	240.0	349	263.1	378	287.4
292	217.9	321	240.7	350	263.9	379	288.2
293	218.7	322	241.5	351	264.7	380	289.1
294	219.5	323	242.3	352	265.5	381	289.9
295	220.3	324	243.1	353	266.3	382	290.8
296	221.1	325	243.9	354	267.2	383	291.7
297	221.9	326	244.6	355	268.0	384	292.5
298	222.7	327	245.4	356	268.8	385	293.4
299	223.5	328	246.2	357	269.6	386	294.2
300	224.4	329	247.0	358	270.4	387	295.1
301	225.2	330	247.7	359	271.2	388	296.0
302	225.9	331	248.5	360	272.1	389	296.8
303	226.7	332	249.2	361	272.9	390	297.7
304	227.5	333	250.0	362	273.7	391	298.5
305	228.3	334	250.8	363	274.5	392	299.4
306	229.1	335	251.6	364	275.3	393	300.3
307	229.8	336	252.5	365	276.2	394	301.1
308	230.6	337	253.3	366	277.1	395	302.0
309	231.4	338	254.1	367	277.9	396	302.8
310	232.2	339	254.9	368	278.8	397	303.7
311	232.9	340	255.7	369	279.6	398	304.6
312	233.7	341	256.5	370	280.5	399	305.4
313	234.5	342	257.4	371	281.4	400	306.3
314	235.3	343	258.2	372	282.2		
315	236.1	344	259.0	373	283.1		
316	236.8	345	259.8	374	283.9		

Tabelle VI.

Bestimmung der Maltose nach E. Wein.

mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose
30	25.3	40	33.9	50	42.6	60	51.3	70	60.1
31	26.1	41	34.8	51	43.5	61	52.2	71	61.0
32	27.0	42	35.7	52	44.4	62	53.1	72	61.8
33	27.9	43	36.5	53	45.2	63	53.9	73	62.7
34	28.7	44	37.4	54	46.1	64	54.8	74	63.6
35	29.6	45	38.3	55	47.0	65	55.7	75	64.5
36	30.5	46	39.1	56	47.8	66	56.6	76	65.4
37	31.3	47	40.0	57	48.7	67	57.4	77	66.2
38	32.2	48	40.9	58	49.6	68	58.3	78	67.1
39	33.1	49	41.8	59	50.4	69	59.2	79	68.0

mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose	mg Cu	mg Maltose
80	68.9	125	108.9	169	148.5	213	187.7	257	227.1
81	69.7	126	109.8	170	149.4	214	188.6	258	228.0
82	70.6	127	110.7	171	150.3	215	189.5	259	228.9
83	71.5	128	111.6	172	151.2	216	190.4	260	229.8
84	72.4	129	112.5	173	152.0	217	191.2	261	230.7
85	73.2	130	113.4	174	152.9	218	192.1	262	231.6
86	74.1	131	114.3	175	153.8	219	193.0	263	232.5
87	75.0	132	115.2	176	154.7	220	193.9	264	233.4
88	75.9	133	116.1	177	155.6	221	194.8	265	234.3
89	76.8	134	117.0	178	156.5	222	195.7	266	235.2
90	77.7	135	117.9	179	157.4	223	196.6	267	236.1
91	78.6	136	118.8	180	158.3	224	197.5	268	237.0
92	79.5	137	119.7	181	159.2	225	198.4	269	237.9
93	80.3	138	120.6	182	160.1	226	199.3	270	238.8
94	81.2	139	121.5	183	160.9	227	200.2	271	239.7
95	82.1	140	122.4	184	161.8	228	201.1	272	240.6
96	83.0	141	123.3	185	162.7	229	202.0	273	241.5
97	83.9	142	124.2	186	163.6	230	202.9	274	242.4
98	84.8	143	125.1	187	164.5	231	203.8	275	243.3
99	85.7	144	126.0	188	165.4	232	204.7	276	244.2
100	86.6	145	126.9	189	166.3	233	205.6	277	245.1
101	87.5	146	127.8	190	167.2	234	206.5	278	246.0
102	88.4	147	128.7	191	168.1	235	207.4	279	246.9
103	89.2	148	129.6	192	169.0	236	208.3	280	247.8
104	90.1	149	130.5	193	169.8	237	209.1	281	248.7
105	91.0	150	131.4	194	170.7	238	210.0	282	249.6
106	91.9	151	132.3	195	171.6	239	210.9	283	250.4
107	92.8	152	133.2	196	172.5	240	211.8	284	251.3
108	93.7	153	134.1	197	173.4	241	212.7	285	252.2
109	94.6	154	135.0	198	174.3	242	213.6	286	253.1
110	95.5	155	135.9	199	175.2	243	214.5	287	254.0
111	96.4	156	136.8	200	176.1	244	215.4	288	254.9
112	97.3	157	137.7	201	177.0	245	216.3	289	255.8
113	98.1	158	138.6	202	177.9	246	217.2	290	256.6
114	99.0	159	139.5	203	178.7	247	218.1	291	257.5
115	99.9	160	140.4	204	179.6	248	219.0	292	258.4
116	100.8	161	141.3	205	180.5	249	219.9	293	259.3
117	101.7	162	142.2	206	181.4	250	220.8	294	260.2
118	102.6	163	143.1	207	182.3	251	221.7	295	261.1
119	103.5	164	144.0	208	183.2	252	222.6	296	262.0
120	104.4	165	144.9	209	184.1	253	223.5	297	262.8
121	105.3	166	145.8	210	185.0	254	224.4	298	263.7
122	106.2	167	146.7	211	185.9	255	225.3	299	264.6
123	107.1	168	147.6	212	186.8	256	226.2	300	265.5
124	108.0								

Tabelle VII.
zur Ermittelung des Zuckergehaltes wäßriger Zuckerlösungen aus der Dichte bei 15°.

Zugleich Extrakttafel für die Untersuchung von Bier, Süßweinen, Likören, Fruchtsäften usw. (nach K. Windisch).[1]

Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1.000	0.00	0.00	1.039	9.72	10.09
1.001	0.26	0.26	1.040	9.96	10.35
1.002	0.52	0.52	1.041	10.20	10.61
1.003	0.77	0.77	1.042	10.44	10.87
1.004	1.03	1.03	1.043	10.68	11.13
1.005	1.28	1.29	1.044	10.92	11.39
1.006	1.54	1.55	1.045	11.16	11.65
1.007	1.80	1.81	1.046	11.40	11.91
1.008	2.05	2.07	1.047	11.63	12.17
1.009	2.31	2.32	1.048	11.87	12.43
1.010	2.56	2.58	1.049	12.10	12.69
1.011	2.81	2.84	1.050	12.34	12.95
1.012	3.07	3.10	1.051	12.58	13.21
1.013	3.32	3.36	1.052	12.81	13.47
1.014	3.57	3.62	1.053	13.05	13.73
1.015	3.82	3.87	1.054	13.28	13.99
1.016	4.07	4.13	1.055	13.52	14.25
1.017	4.32	4.39	1.056	13.75	14.51
1.018	4.57	4.65	1.057	13.99	14.77
1.019	4.82	4.91	1.058	14.22	15.03
1.020	5.07	5.17	1.059	14.45	15.29
1.021	5.32	5.43	1.060	14.69	15.55
1.022	5.57	5.69	1.061	14.92	15.81
1.023	5.82	5.94	1.062	15.15	16.07
1.024	6.06	6.20	1.063	15.38	16.33
1.025	6.31	6.46	1.064	15.61	16.60
1.026	6.56	6.72	1.065	15.84	16.86
1.027	6.80	6.98	1.066	16.07	17.12
1.028	7.05	7.24	1.067	16.30	17.38
1.029	7.29	7.50	1.068	16.53	17.64
1.030	7.54	7.76	1.069	16.76	17.90
1.031	7.78	8.02	1.070	16.99	18.16
1.032	8.02	8.27	1.071	17.22	18.43
1.033	8.27	8.53	1.072	17.45	18.69
1.034	8.51	8.79	1.073	17.68	18.95
1.035	8.75	9.05	1.074	17.90	19.21
1.036	9.00	9.31	1.075	18.13	19.47
1.037	9.24	9.57	1.076	18.35	19.73
1.038	9.48	9.83	1.077	18.58	20.00

[1] Erschienen im Verlage von Julius Springer, Berlin 1896. Die nicht abgedruckten 4. Dezimalen können für den Ausdruck „Gramm Zucker in 100 ccm" aus der Weinextrakttafel XV bis zum spezifischen Gewicht 1.1150, entsprechend 29.99 g Zucker, entnommen werden.

Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1.078	18.81	20.26
1.079	19.03	20.52
1.080	19.26	20.78
1.081	19.48	21.04
1.082	19.71	21.31
1.083	19.93	21.57
1.084	20.16	21.83
1.085	20.38	22.09
1.086	20.60	22.36
1.087	20.83	22.62
1.088	21.05	22.88
1.089	21.27	23.14
1.090	21.49	23.41
1.091	21.72	23.67
1.092	21.94	23.93
1.093	22.16	24.20
1.094	22.38	24.46
1.095	22.60	24.72
1.096	22.82	24.99
1.097	23.04	25.25
1.098	23.25	25.51
1.099	23.47	25.78
1.100	23.69	26.04
1.101	23.91	26.30
1.102	24.13	26.56
1.103	24.34	26.83
1.104	24.56	27.09
1.105	24.78	27.35
1.106	24.99	27.62
1.107	25.21	27.88
1.108	25.42	28.15
1.109	25.64	28.41
1.110	25.85	28.67
1.111	26.07	28.94
1.112	26.28	29.20
1.113	26.50	29.47
1.114	26.71	29.73
1.115	26.92	29.99
1.116	27.13	30.26
1.117	27.35	30.52
1.118	27.56	30.79
1.119	27.77	31.05
1.120	27.98	31.31
1.121	28.19	31.58
1.122	28.40	31.84
1.123	28.61	32.11
1.124	28.82	32.37
1.125	29.03	32.64
1.126	29.24	32.90
1.127	29.45	33.17
1.128	29.66	33.43
1.129	29.87	33.70
1.130	30.08	33.96
1.131	30.29	34.23
1.132	30.49	34.49
1.133	30.70	34.75
1.134	30.91	35.02
1.135	31.12	35.29
1.136	31.32	35.55
1.137	31.53	35.82
1.138	31.73	36.08
1.139	31.94	36.35
1.140	32.14	36.61
1.141	32.35	36.88
1.142	32.55	37.14
1.143	32.76	37.41
1.144	32.96	37.67
1.145	33.17	37.95
1.146	33.37	38.21
1.147	33.57	38.47
1.148	33.78	38.75
1.149	33.98	39.01
1.150	34.18	39.27
1.151	34.38	39.54
1.152	34.58	39.80
1.153	34.79	40.08
1.154	34.99	40.34
1.155	35.19	40.61
1.156	35.39	40.88
1.157	35.59	41.14
1.158	35.79	41.41
1.159	35.99	41.68
1.160	36.19	41.94
1.161	36.39	42.21
1.162	36.59	42.48
1.163	36.78	42.74
1.164	36.98	43.01
1.165	37.18	43.28
1.166	37.38	43.55
1.167	37.58	43.82
1.168	37.77	44.08
1.169	37.97	44.35
1.170	38.17	44.62
1.171	38.36	44.88
1.172	38.56	45.15
1.173	38.76	45.42
1.174	38.95	45.69
1.175	39.15	45.96
1.176	39.34	46.22
1.177	39.54	46.49

Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15^\circ}{15^\circ}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15^\circ}{15^\circ}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1.178	39.73	46.76	1.228	49.13	60.28
1.179	39.92	47.03	1.229	49.31	60.55
1.180	40.12	47.30	1.230	49.49	60.82
1.181	40.31	47.57	1.231	49.67	61.10
1.182	40.50	47.83	1.232	49.85	61.37
1.183	40.70	48.11	1.233	50.04	61.64
1.184	40.89	48.37	1.234	50.22	61.92
1.185	41.08	48.64	1.235	50.40	62.19
1.186	41.28	48.91	1.236	50.58	62.46
1.187	41.47	49.18	1.237	50.76	62.73
1.188	41.66	49.45	1.238	50.94	63.01
1.189	41.85	49.72	1.239	51.12	63.28
1.190	42.04	49.99	1.240	51.30	63.56
1.191	42.23	50.26	1.241	51.48	63.83
1.192	42.42	50.53	1.242	51.66	64.11
1.193	42.62	50.80	1.243	51.83	64.37
1.194	42.81	51.07	1.244	52.01	64.65
1.195	43.00	51.34	1.245	52.19	64.92
1.196	43.19	51.61	1.246	52.37	65.20
1.197	43.37	51.87	1.247	52.55	65.47
1.198	43.56	52.15	1.248	52.73	65.75
1.199	43.75	52.42	1.249	52.90	66.02
1.200	43.94	52.68	1.250	53.08	66.29
1.201	44.13	52.95	1.251	53.26	66.57
1.202	44.32	53.22	1.252	53.43	66.84
1.203	44.50	53.49	1.253	53.61	67.12
1.204	44.69	53.76	1.254	53.79	67.40
1.205	44.88	54.03	1.255	53.96	67.67
1.206	45.07	54.30	1.256	54.14	67.94
1.207	45.25	54.58	1.257	54.32	68.22
1.208	45.44	54.85	1.258	54.49	68.49
1.209	45.63	55.12	1.259	54.67	68.77
1.210	45.81	55.39	1.260	54.84	69.04
1.211	46.00	55.66	1.261	55.02	69.32
1.212	46.19	55.93	1.262	55.19	69.59
1.213	46.37	56.20	1.263	55.37	69.87
1.214	46.56	56.48	1.264	55.54	70.14
1.215	46.74	56.75	1.265	55.72	70.42
1.216	46.93	57.02	1.266	55.89	70.69
1.217	47.11	57.28	1.267	56.06	70.97
1.218	47.30	57.56	1.268	56.24	71.25
1.219	47.48	57.83	1.269	56.41	71.52
1.220	47.66	58.10	1.270	56.58	71.80
1.221	47.85	58.38	1.271	56.76	72.08
1.222	48.03	58.65	1.272	56.93	72.35
1.223	48.22	58.92	1.273	57.10	72.63
1.224	48.40	59.19	1.274	57.27	72.90
1.225	48.58	59.46	1.275	57.45	73.18
1.226	48.76	59.73	1.276	57.62	73.46
1.227	48.95	66.01	1.277	57.79	73.73

Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichtsprozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1.278	57.96	74.01	1.328	66.31	87.99
1.279	58.13	74.29	1.329	66.48	88.27
1.280	58.31	74.57	1.330	66.84	88.55
1.281	58.48	74.85	1.331	66.60	88.84
1.282	58.65	75.12	1.332	66.96	89.12
1.283	58.82	75.40	1.333	67.12	89.40
1.284	58.99	75.68	1.334	67.29	89.69
1.285	59.16	75.95	1.335	67.45	89.97
1.286	59.33	76.23	1.336	67.61	90.25
1.287	59.50	76.51	1.337	67.77	90.53
1.288	59.67	76.79	1.338	67.93	90.81
1.289	59.84	77.07	1.339	68.09	91.09
1.290	60.01	77.35	1.340	68.25	91.38
1.291	60.18	77.63	1.341	68.41	91.66
1.292	60.35	77.90	1.342	68.57	91.94
1.293	60.52	78.19	1.343	68.73	92.23
1.294	60.69	78.46	1.344	68.89	92.51
1.295	60.85	78.73	1.345	69.05	92.79
1.296	61.02	79.02	1.346	69.21	93.08
1.297	61.19	79.30	1.347	69.37	93.36
1.298	61.36	79.57	1.348	69.53	93.65
1.299	61.53	79.86	1.349	69.69	93.94
1.300	61.69	80.13	1.350	69.85	94.21
1.301	61.86	80.41	1.351	70.01	94.50
1.302	62.03	80.69	1.352	70.16	94.79
1.303	62.20	80.97	1.353	70.32	95.07
1.304	62.36	81.25	1.354	70.48	95.35
1.305	62.53	81.53	1.355	70.64	95.64
1.306	62.70	81.81	1.356	70.80	95.93
1.307	62.86	82.09	1.357	70.96	96.21
1.308	63.03	82.37	1.358	71.12	96.49
1.309	63.19	82.65	1.359	71.27	96.78
1.310	63.36	82.93	1.360	71.43	97.07
1.311	63.52	83.21	1.361	71.59	97.35
1.312	63.69	83.49	1.362	71.75	97.64
1.313	63.86	83.77	1.363	71.90	97.92
1.314	64.02	84.05	1.364	72.06	98.21
1.315	64.19	84.34	1.365	72.22	98.50
1.316	64.35	84.61	1.366	72.28	98.78
1.317	64.52	84.90	1.367	72.53	99.07
1.318	64.68	85.18	1.368	72.69	99.85
1.319	64.85	85.46	1.369	72.85	99.64
1.320	65.01	85.74	1.370	73.00	99.92
1.321	65.17	86.02	1.371	73.16	100.21
1.322	65.34	86.30	1.372	73.31	100.50
1.323	65.50	86.58	1.373	73.47	100.79
1.324	65.66	86.86	1.374	73.62	101.07
1.325	65.82	87.14	1.375	73.78	101.36
1.326	65.99	87.43	1.376	73.94	101.65
1.327	66.15	87.71	1.377	74.09	101.93

Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichts-prozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{ C.}\right)$	Gewichts-prozent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1.378	74.25	102.28	1.450	85.07	123.25
1.379	74.40	102.51	1.460	86.52	126.22
1.380	74.56	102.81	1.470	87.97	129.20
1.381	74.71	103.09	1.480	89.40	132.20
1.382	74.87	103.38	1.490	90.82	135.21
1.383	75.02	103.66	1.500	92.23	138.23
			1.510	93.63	141.26
1.390	76.10	105.69	1.520	95.03	144.32
1.400	77.63	108.59	1.530	96.41	147.38
1.410	79.14	111.49	1.540	97.78	150.46
1.420	80.64	114.41	1.550	99.15	153.55
1.430	82.13	117.35	1.55626	100.00	155.49
1.440	83.61	120.29			

Tabelle VIII

zur Ermittelung der Prozente Brix aus der Dichte bei 20° C.

Prozente Brix	Zehntelprozente									
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	Dichte bei 20° C. für die nebenstehenden ganzen Prozente und obenstehenden Zehntelprozente Brix.									
50	1.2296	1.2301	1.2307	1.2312	1.2318	1.2323	1.2329	1.2334	1.2340	1.2345
51	1.2351	1.2356	1.2362	1.2367	1.2373	1.2379	1.2384	1.2390	1.2395	1.2401
52	1.2406	1.2412	1.2418	1.2423	1.2429	1.2434	1.2440	1.2446	1.2451	1.2457
53	1.2462	1.2468	1.2474	1.2479	1.2485	1.2490	1.2496	1.2502	1.2507	1.2513
54	1.2519	1.2524	1.2530	1.2536	1.2541	1.2547	1.2553	1.2558	1.2564	1.2570
55	1.2575	1.2581	1.2587	1.2592	1.2598	1.2604	1.2610	1.2615	1.2621	1.2627
56	1.2632	1.2638	1.2644	1.2650	1.2655	1.2661	1.2667	1.2673	1.2678	1.2684
57	1.2690	1.2696	1.2701	1.2707	1.2713	1.2719	1.2725	1.2730	1.2736	1.2742
58	1.2748	1.2754	1.2759	1.2765	1.2771	1.2777	1.2783	1.2788	1.2794	1.2800
59	1.2806	1.2812	1.2818	1.2824	1.2830	1.2835	1.2841	1.2847	1.2853	1.2859
60	1.2865	1.2870	1.2876	1.2882	1.2888	1.2894	1.2900	1.2906	1.2912	1.2918
61	1.2924	1.2929	1.2935	1.2941	1.2947	1.2953	1.2959	1.2965	1.2971	1.2977
62	1.2983	1.2989	1.2995	1.3001	1.3007	1.3013	1.3019	1.3025	1.3031	1.3037
63	1.3043	1.3049	1.3055	1.3061	1.3067	1.3073	1.3079	1.3085	1.3091	1.3097
64	1.3103	1.3109	1.3115	1.3121	1.3127	1.3133	1.3139	1.3145	1.3151	1.3157
65	1.3163	1.3169	1.3175	1.3182	1.3188	1.3194	1.3201	1.3206	1.3212	1.3218
66	1.3224	1.3230	1.3236	1.3243	1.3249	1.3255	1.3261	1.3257	1.3273	1.3279
67	1.3286	1.3292	1.3298	1.3304	1.3310	1.3316	1.3323	1.3329	1.3335	1.3341
68	1.3347	1.3353	1.3360	1.3366	1.3372	1.3378	1.3384	1.3391	1.3397	1.3403
69	1.3409	1.3416	1.3422	1.3428	1.3434	1.3440	1.3447	1.3453	1.3459	1.3465
70	1.3472	1.3478	1.3484	1.3491	1.3497	1.3503	1.3509	1.3516	1.3522	1.3528
71	1.3535	1.3541	1.3547	1.3553	1.3560	1.3566	1.3572	1.3579	1.3585	1.3591
72	1.3598	1.3604	1.3610	1.3617	1.3623	1.3630	1.3636	1.3642	1.3649	1.3655
73	1.3661	1.3668	1.3674	1.3681	1.3687	1.3693	1.3700	1.3706	1.3713	1.3719
74	1.3725	1.3732	1.3738	1.3745	1.3751	1.3757	1.3764	1.3770	1.3777	1.3783

Prozente Brix	Zehntelprozente									
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
75	1.3790	1.3796	1.3803	1.3809	1.3816	1.3822	1.3829	1.3835	1.3841	1.3848
76	1.3854	1.3861	1.3867	1.3874	1.3880	1.3887	1.3893	1.3900	1.3907	1.3913
77	1.3920	1.3926	1.3933	1.3939	1.3946	1.3952	1.3959	1.3965	1.3972	1.3978
78	1.3985	1.3992	1.3998	1.4005	1.4011	1.4018	1.4025	1.4031	1.4038	1.4044
79	1.4051	1.4058	1.4064	1.4071	1.4077	1.4084	1.4091	1.4097	1.4104	1.4111
80	1.4117	1.4124	1.4130	1.4137	1.4144	1.4150	1.4157	1.4164	1.4170	1.4177
81	1.4184	1.4190	1.4197	1.4204	1.4210	1.4217	1.4224	1.4231	1.4237	1.4244
82	1.4251	1.4257	1.4264	1.4271	1.4278	1.4284	1.4291	1.4298	1.4305	1.4311
83	1.4318	1.4325	1.4332	1.4338	1.4345	1.4352	1.4359	1.4365	1.4372	1.4379
84	1.4386	1.4393	1.4399	1.4406	1.4413	1.4420	1.4427	1.4433	1.4440	1.4447
85	1.4454	1.4461	1.4468	1.4474	1.4481	1.4488	1.4495	1.4502	1.4509	1.4515
86	1.4522	1.4529	1.4536	1.4543	1.4550	1.4557	1.4564	1.4570	1.4577	1.4584
87	1.4591	1.4598	1.4605	1.4612	1.4619	1.4626	1.4633	1.4640	1.4646	1.4653
88	1.4660	1.4667	1.4674	1.4681	1.4688	1.4695	1.4702	1.4709	1.4716	1.4723
89	1.4730	1.4737	1.4744	1.4751	1.4758	1.4765	1.4772	1.4779	1.4786	1.4793
90	1.4800	1.4807	1.4814	1.4821	1.4828	1.4835	1.4842	1.4849	1.4856	1.4863
91	1.4870	1.4877	1.4884	1.4891	1.4898	1.4905	1.4912	1.4919	1.4926	1.4934
92	1.4941	1.4948	1.4955	1.4962	1.4969	1.4976	1.4983	1.4990	1.4997	1.5004
93	1.5012	1.5019	1.5026	1.5033	1.5040	1.5047	1.5054	1.5061	1.5069	1.5076
94	1.5083	1.5090	1.5097	1.5104	1.5112	1.5119	1.5126	1.5133	1.5140	1.5147
95	1.5155	1.5162	1.5169	1.5176	1.5283	1.5191	1.5198	1.5205	1.5212	1.5219
96	1.5227	1.5234	1.5241	1.5248	1.5355	1.5263	1.5270	1.5277	1.5285	1.5292
97	1.5299	1.5306	1.5313	1.5321	1.5328	1.5335	1.5342	1.5350	1.5357	1.5364
98	1.5372	1.5379	1.5386	1.5393	1.5401	1.5408	1.5415	1.5423	1.5430	1.5437
99	1.5445	1.5452	1.5459	1.5467	1.5474	1.5481	1.5489	1.5496	1.5503	1.5511
100	1.5518	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle IX

zur Berichtigung der Grade Brix bei einer von der Normaltemperatur (20° C.) abweichenden Temperatur.

Bei einer Temperatur von:	sind von den Graden der Lösung abzuziehen
16° C.	0.3°
17°	0.2°
18°	0.1°
19°	0.1°
20°	0
	sind der Saccharometer-anzeige hinzuzurechnen:
21°	0.1°
22°	0.1°
23°	0.2°
24°	0.3°

Eine ausführliche Tabelle ist den Zuckersteuer-Ausführungsbestimmungen beigegeben. I. Bd., S. 513.

Tabelle X
zur Berechnung des Rohrzuckergehaltes aus der gefundenen Kupfermenge bei 2 Minuten Kochdauer und 0.1625 g Ablauf.

Kupfer mg	Rohrzucker %	Kupfer mg	Rohrzucker %	Kupfer mg	Rohrzucker %	Kupfer mg	Rohrzucker %
79	23.57	126	38.58	173	53.42	220	68.68
80	23.88	127	38.89	174	53.72	221	69.05
81	24.12	128	39.20	175	54.03	222	69.42
82	24.43	129	39.51	176	54.34	223	69.66
83	24.74	130	39.82	177	54.65	224	70.03
84	25.05	131	40.18	178	55.01	225	70.40
85	25.35	132	40.43	179	55.32	226	70.71
86	25.66	133	40.74	180	55.63	227	71.02
87	25.97	134	41.11	181	55.94	228	71.38
88	26.28	135	41.42	182	56.25	229	71.69
89	26.52	136	41.66	183	56.62	230	72.00
90	27.45	137	42.03	184	56.86	231	72.37
91	27.69	138	42.34	185	57.17	232	72.68
92	28.00	139	42.65	186	57.54	233	73.05
93	28.31	140	42.95	187	57.85	234	73.35
94	28.62	141	43.26	188	58.15	235	73.66
95	28.92	142	43.57	189	58.52	236	74.03
96	29.23	143	43.88	190	58.83	237	74.34
97	29.54	144	44.18	191	59.14	238	74.71
98	29.85	145	44.49	192	59.45	239	75.02
99	30.15	146	44.86	193	59.82	240	75.38
100	30.46	147	45.11	194	60.18	241	75.69
101	30.83	148	45.48	195	60.43	242	76.00
102	31.08	149	45.78	196	60.80	243	76.37
103	31.38	150	46.15	197	61.17	244	76.68
104	31.75	151	46.40	198	61.42	245	77.05
105	32.06	152	46.77	199	61.78	246	77.35
106	32.31	153	47.08	200	62.15	247	77.72
107	32.68	154	47.32	201	62.46	248	78.03
108	33.05	155	47.69	202	62.77	249	78.40
109	33.29	156	48.00	203	63.08	250	78.71
110	33.60	157	48.37	204	63.45	251	79.02
111	33.91	158	48.62	205	63.75	252	79.38
112	34.22	159	48.98	206	64.06	253	79.69
113	34.58	160	49.29	207	64.43	254	80.06
114	34.83	161	49.60	208	64.80	255	80.37
115	35.14	162	49.91	209	65.05	256	80.74
116	35.51	163	50.22	210	65.42	257	81.05
117	35.75	164	50.58	211	65.78	258	81.35
118	36.06	165	50.83	212	66.03	259	81.72
119	36.43	166	51.21	213	66.40	260	82.09
120	36.74	167	51.51	214	66.77	261	82.40
121	36.98	168	51.82	215	67.08	262	82.71
122	37.35	169	52.12	216	67.38	263	83.08
123	37.66	170	52.43	217	67.69	264	83.45
124	37.97	171	52.80	218	68.06	265	83.69
125	38.28	172	53.11	219	68.37	266	84.06



Tabelle XI.

Reduktion der spezifischen Gewichte auf Saccharometer-prozente nach Balling (Temperatur 17,5° C.).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.008	2.000	2.025	2.050	2.075	2.100	2.125	2.150	2.175	2.200	2.225
1.009	2.250	2.275	2.300	2.325	2.350	2.375	2.400	2.425	2.450	2.475
1.010	2.500	2.525	2.550	2.575	2.600	2.625	2.650	2.675	2.700	2.725
1.011	2.750	2.775	2.800	2.825	2.850	2.875	2.900	2.925	2.950	2.975
1.012	3.000	3.025	3.050	3.075	3.100	3.125	3.150	3.175	3.200	3.225
1.013	3.250	3.275	3.300	3.325	3.350	3.375	3.400	3.425	3.450	3.475
1.014	3.500	3.525	3.550	3.575	3.600	3.625	3.650	3.675	3.700	3.725
1.015	3.750	3.775	3.800	3.825	3.850	3.875	3.900	3.925	3.950	3.975
1.016	4.000	4.025	4.050	4.075	4.100	4.125	4.150	4.175	4.200	4.225
1.017	4.250	4.275	4.300	4.325	4.350	4.375	4.400	4.425	4.450	4.475
1.018	4.500	4.525	4.550	4.575	4.600	4.625	4.650	4.675	4.700	4.725
1.019	4.750	4.775	4.800	4.825	4.850	4.875	4.900	4.925	4.950	4.975
1.020	5.000	5.025	5.050	5.075	5.100	5.125	5.150	5.175	5.200	5.225
1.021	5.250	5.275	5.300	5.325	5.350	5.375	5.400	5.425	5.450	5.475
1.022	5.500	5.525	5.550	5.575	5.600	5.625	5.650	5.675	5.700	5.725
1.023	5,750	5.775	5.800	5.825	5.850	5.875	5.900	5.925	5.950	5.975
1.024	6.000	6.024	6.048	6.073	6.097	6.122	6.146	6.170	6.195	6.219
1.025	6.244	6.268	6.292	6.316	6.341	6.365	6.389	6.413	6.438	6.463
1.026	6.488	6.512	6.536	6.560	6.584	6.609	6.633	6.657	6.683	6.706
1.027	6.731	6.756	6.780	6.804	6.828	6.853	6.877	6.901	6.925	6.950
1.028	6.975	7.000	7.024	7.048	7.073	7.097	7.122	7.146	7.170	7.195
1.029	7.219	7.244	7.268	7,292	7.316	7.341	7.365	7.389	7.413	7.438
1.030	7.463	7.488	7.512	7.536	7.560	7.584	7.609	7.633	7.657	7.681
1.031	7.706	7.731	7.756	7.780	7.804	7.828	7.853	7.877	7.901	7.925
1.032	7.950	7.975	8.000	8.024	8.048	8.073	8.097	8.122	8.146	8.170
1.033	8.195	8.219	8.244	8.268	8.292	8.316	8.341	8.365	8.389	8.413
1.034	8.438	8.463	8.488	8.512	8.536	8.560	8.584	8.609	8.633	8.657
1.035	8.681	8.706	8.731	8.756	8.780	8.804	8.828	8.853	8.877	8.901
1.036	8.925	8.950	8.975	9.000	9.024	9.048	9.073	9.097	9.122	9.146
1.037	9.170	9.195	9.219	9.244	9.268	9.292	9.316	9.341	9.365	9.389
1.038	9.413	9.438	9.463	9.488	9.512	9.536	9.560	9.584	9.609	9.633
1.039	9.657	9.681	9.706	9.731	9.756	9.780	9.804	9.828	9.853	9.877
1.040	9.901	9.925	9.950	9.975	10.000	10.023	10.047	10.071	10.095	10.119
1.041	10.142	10.166	10.190	10.214	10.238	10.261	10.285	10.309	10.333	10.357
1.042	10.381	10.404	10.428	10.452	10.476	10.500	10.523	10.547	10.571	10.595
1.043	10.618	10.642	10.666	10.690	10.714	10.738	10.761	10.785	10.809	10.833
1.044	10.857	10.881	10.904	10.928	10.952	10.976	11.000	11.023	11.047	11.071
1.045	11.095	11.119	11.142	11.166	11.190	11.214	11.238	11.261	11.285	11.309
1.046	11.333	11.357	11.381	11.404	11.428	11.452	11.476	11.500	11.523	11.547
1.047	11.571	11.595	11.619	11.642	11.666	11.690	11.714	11.738	11.761	11.785
1.048	11.809	11.833	11.857	11.881	11.904	11.928	11.952	11.976	12.000	12.023
1.049	12.047	12.071	12.095	12.119	12.142	12.166	12.190	12.214	12.283	12.261
1.050	12.285	12.309	12.333	12.357	12.381	12.404	12.428	12.452	12.476	12.500
1.051	12.523	12.547	12.571	12.595	12.619	12.642	12.666	12.690	12.714	12.738
1.052	12.761	12.785	12.809	12.833	12.857	12.881	12.904	12.928	12.952	12.976
1.053	13.000	13.023	13.047	13.071	13.095	13.119	13.142	13.166	13.190	13.214
1.054	13.238	13.261	13.285	13.309	13.333	13.357	13.381	13.404	13.428	13.452

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.055	13.476	13.500	13.523	13.547	13.571	13.595	13.619	13.642	13.666	13.690
1.056	13.714	13.738	13.761	13.785	13.809	13.833	13.857	13.881	13.904	13.928
1.057	13.952	13.976	14.000	14.023	14.047	14.071	14.095	14.119	14.142	14.166
1.058	14.190	14.214	14.238	14.261	14.285	14.309	14.333	14.357	14.381	14.404
1.059	14.428	14.452	14.476	14.500	14.523	14.547	14.571	14.595	14.619	14.642
1.060	14.666	14.690	14.714	14.738	14.761	14.785	14.809	14.833	14.857	14.881
1.061	14.904	14.928	14.952	15.076	15.000	15.023	15.046	15.070	15.093	15.116
1.062	15.139	15.162	15.186	15.209	15.232	15.255	15.278	15.302	15.325	15.348
1.063	15.371	15.395	15.418	15.441	15.464	15.488	15.511	15.534	15.557	15.581
1.064	15.604	15.627	15.650	15.674	15.697	15.721	15.744	15.767	15.790	15.814
1.065	15.837	15.860	15.883	15.907	15.930	15.953	15.976	16.000	16.023	16.046
1.066	16.070	16.093	16.116	16.139	16.162	16.186	16.209	16.232	16.255	16.278
1.067	16.302	16.325	16.348	16.371	16.395	16.418	16.441	16.464	16.488	16.511
1.068	16.534	16.557	16.581	16.604	16.627	16.650	16.674	16.697	16.721	16.744
1.069	16.767	16.790	16.814	16.837	16.860	16.883	16.907	16.930	16.953	16.976
1.070	17.000	17.022	17.045	17.067	17.090	17.113	17.136	17.158	17.181	17.204
1.071	17.227	17.250	17.272	17.295	17.318	17.340	17.363	17.386	17.409	17.431
1.072	17.454	17.477	17.500	17.522	17.545	17.568	17.590	17.613	17.636	17.659
1.073	17.681	17.704	17.727	17.750	17.772	17.795	17.818	17.841	17.863	17.886
1.074	17.909	17.931	17.954	17.977	18.000	18.022	18.045	18.067	18.090	18.113
1.075	18.137	18.158	18.181	18.204	18.227	18.250	18.272	18.295	18.318	18.340
1.076	18.363	18.386	18.409	18.431	18.454	18.477	18.500	18.522	18.545	18.569
1.077	18.590	18.613	18.636	18.659	18.681	18.704	18.724	18.750	18.772	18.795
1.078	18.818	18.841	18.863	18.886	18.909	18.931	18.954	18.977	19.000	19.022
1.079	19.045	19.067	19.090	19.113	19.136	19.158	19.181	19.204	19.227	19.250

Tabelle XII

zum Vergleiche zwischen Gewichtsprozenten Zucker oder Graden nach Brix (oder Balling), spezifischem Gewichte und Graden nach Beaumé.

Temperatur 17.5° C.

Gew.-Prozente Zucker od. Brix°	Spez. Gewicht	Grade Beaumé		Gew.-Prozente Zucker od. Brix°	Spez. Gewicht	Grade Beaumé	
		neue, verbesserte	ältere			neue, verbesserte	ältere
60.1	1.290	33.0	32.4	61.1	1.296	33.6	32.9
60.2	1.291	33.1	32.5	61.2	1.297	33.6	33.0
60.3	1.292	33.1	32.5	61.3	1.298	33.7	33.0
60.4	1.292	33.2	32.6	61.4	1.298	33.7	33.1
60.5	1.293	33.2	32.6	61.5	1.299	33.8	33.1
60.6	1.293	33.3	32.7	61.6	1.299	33.8	33.2
60.7	1.294	33.35	32.7	61.7	1.300	33.9	33.2
60.8	1.295	33.4	32.8	61.8	1.301	33.9	33.3
60.9	1.295	33.45	32.8	61.9	1.301	34.0	33.3
61.0	1.296	33.5	32.9	62.0	1.302	34.0	33.4

Gew.-Prozente Zucker od. Brix °	Spez. Gewicht	Grade Beaumé		Gew.-Prozente Zucker od. Brix °	Spez. Gewicht	Grade Beaumé	
		neue, verbesserte	ältere			neue, verbesserte	ältere
62.1	1.302	34.1	33.4	67.1	1.333	36.6	36.0
62.2	1.303	34.1	33.5	67.2	1.333	36.7	36.0
62.3	1.304	34.2	33.5	67.3	1.334	36.75	36.1
62.4	1.304	34.2	33.6	67.4	1.335	36.8	36.1
62.5	1.305	34.3	33.6	67.5	1.335	36.85	36.2
62.6	1.305	34.3	33.7	67.6	1.336	36.9	36.2
62.7	1.306	34.4	33.7	67.7	1.336	36.95	36.3
62.8	1.307	34.4	33.8	67.8	1.337	37.0	36.3
62.9	1.307	34.5	33.8	67.9	1.338	37.0	36.4
63.0	1.308	34.5	33.9	68.0	1.338	37.1	36.4
63.1	1.308	34.6	33.9	68.1	1.339	37.1	36.5
63.2	1.309	34.6	34.0	68.2	1.340	37.2	36.5
63.3	1.310	34.7	34.0	68.3	1.340	37.3	36.6
63.4	1.310	34.7	34.1	68.4	1.341	37.3	36.6
63.5	1.311	34.8	34.1	68.5	1.341	37.4	36.7
63.6	1.311	34.85	34.2	68.6	1.342	37.4	36.7
63.7	1.312	34.9	34.2	68.7	1.343	37.5	36.8
63.8	1.313	34.95	34.3	68.8	1.343	37.5	36.8
63.9	1.313	35.0	34.3	68.9	1.344	37.6	36.9
64.0	1.314	35.1	34.4	69.0	1.345	37.6	36.9
64.1	1.314	35.1	34.4	69.1	1.345	37.7	37.0
64.2	1.315	35.2	34.5	69.2	1.346	37.7	37.0
64.3	1.316	35.2	34.5	69.3	1.346	37.8	37.1
64.4	1.316	35.3	34.6	69.4	1.347	37.8	37.1
64.5	1.317	35.3	34.6	69.5	1.348	37.9	37.2
64.6	1.317	35.4	34.7	69.6	1.348	37.9	37.2
64.7	1.318	35.4	34.7	69.7	1.349	38.0	37.3
64.8	1.319	35.5	34.8	69.8	1.350	38.0	37.3
64.9	1.319	35.5	34.8	69.9	1.350	38.1	37.4
65.0	1.320	35.6	34.9	70.0	1.351	38.1	37.4
65.1	1.320	35.6	34.95	70.1	1.351	38.2	37.5
65.2	1.321	35.7	35.0	70.2	1.352	38.2	37.5
65.3	1.322	35.7	35.05	70.3	1.353	38.3	37.6
65.4	1.322	35.8	35.1	70.4	1.353	38.3	37.6
65.5	1.323	35.8	35.15	70.5	1.354	38.4	37.7
65.6	1.324	35.9	35.2	70.6	1.355	38.4	37.7
65.7	1.324	35.9	35.25	70.7	1.355	38.5	37.8
65.8	1.325	36.0	35.3	70.8	1.356	38.5	37.8
65.9	1.325	36.0	35.35	70.9	1.357	38.6	37.9
66.0	1.326	36.1	35.4	71.0	1.357	38.6	37.9
66.1	1.327	36.1	35.5	71.1	1.358	38.7	37.9
66.2	1.327	36.2	35.5	71.2	1.358	38.7	38.0
66.3	1.328	36.2	35.6	71.3	1.359	38.8	38.0
66.4	1.328	36.3	35.6	71.4	1.360	38.8	38.1
66.5	1.329	36.3	35.7	71.5	1.360	38.9	38.1
66.6	1.330	36.4	35.7	71.6	1.361	38.9	38.2
66.7	1.330	36.4	35.8	71.7	1.362	39.0	38.2
66.8	1.331	36.5	35.8	71.8	1.362	39.0	38.3
66.9	1.331	36.5	35.9	71.9	1.363	39.1	38.3
67.0	1.332	36.6	35.9	72.0	1.364	39.1	38.4

Gew.-Prozente Zucker od. Brix °	Spez. Gewicht	Grade Beaumé neue, verbesserte	Grade Beaumé ältere	Gew.-Prozente Zucker od. Brix °	Spez. Gewicht	Grade Beaumé neue, verbesserte	Grade Beaumé ältere
72.1	1.364	39.2	38.4	77.1	1.397	41.7	40.9
72.2	1.365	39.2	38.5	77.2	1.397	41.7	40.9
72.3	1.365	39.3	38.5	77.3	1.398	41.8	41.0
72.4	1.366	39.3	38.6	77.4	1.399	41.8	41.0
72.5	1.367	39.4	38.6	77.5	1.399	41.9	41.1
72.6	1.367	39.4	38.7	77.6	1.400	41.9	41.1
72.7	1.368	39.5	38.7	77.7	1.400	42.0	41.2
72.8	1.369	39.5	38.8	77.8	1.401	42.0	41.2
72.9	1.369	39.6	38.8	77.9	1.402	42.1	41.3
73.0	1.370	39.6	38.9	78.0	1.402	42.1	41.3
73.1	1.370	39.7	38.9	78.1	1.403	42.2	41.4
73.2	1.371	39.7	39.0	78.2	1.404	42.2	41.4
73.3	1.372	39.8	39.0	78.3	1.404	42.3	41.5
73.4	1.373	39.8	39.1	78.4	1.405	42.3	41.5
73.5	1.373	39.9	39.1	78.5	1.406	42.4	41.6
73.6	1.374	39.9	39.2	78.6	1.406	42.4	41.6
73.7	1.374	40.0	39.2	78.7	1.407	42.5	41.7
73.8	1.375	40.0	39.3	78.8	1.408	42.5	41.7
73.9	1.376	40.1	39.3	78.9	1.408	42.6	41.8
74.0	1.376	40.1	39.4	79.0	1.409	42.6	41.8
74.1	1.377	40.2	39.4	79.1	1.410	42.7	41.9
74.2	1.378	40.2	39.5	79.2	1.410	42.7	41.9
74.3	1.378	40.3	39.5	79.3	1.411	42.8	42.0
74.4	1.379	40.3	39.6	79.4	1.412	42.8	42.0
74.5	1.380	40.4	39.6	79.5	1.412	42.9	42.1
74.6	1.380	40.4	39.7	79.6	1.413	42.9	42.1
74.7	1.381	40.5	39.7	79.7	1.414	43.0	42.1
74.8	1.381	40.5	39.8	79.8	1.414	43.0	42.2
74.9	1.382	40.6	39.8	79.9	1.415	43.1	42.2
75.0	1.383	40.6	39.9	80.0	1.416	43.1	42.3
75.1	1.383	40.7	39.9	80.1	1.416	43.2	42.3
75.2	1.384	40.7	40.0	80.2	1.417	43.2	42.4
75.3	1.385	40.8	40.0	80.3	1.418	43.2	42.4
75.4	1.385	40.8	40.1	80.4	1.418	43.3	42.5
75.5	1.386	40.9	40.1	80.5	1.419	43.3	42.5
75.6	1.387	40.9	40.2	80.6	1.420	43.4	42.6
75.7	1.387	41.0	40.2	80.7	1.420	43.45	42.6
75.8	1.388	41.0	40.3	80.8	1.421	43.5	42.7
75.9	1.389	41.1	40.3	80.9	1.422	43.55	42.7
76.0	1.389	41.1	40.4	81.0	1.422	43.6	42.8
76.1	1.390	41.2	40.4	81.1	1.423	43.65	42.8
76.2	1.391	41.2	40.5	81.2	1.424	43.7	42.9
76.3	1.391	41.3	40.5	81.3	1.425	43.7	42.9
76.4	1.392	41.3	40.6	81.4	1.425	43.8	43.0
76.5	1.393	41.4	40.6	81.5	1.426	43.8	43.0
76.6	1.393	41.4	40.7	81.6	1.427	43.9	43.1
76.7	1.394	41.5	40.7	81.7	1.427	43.9	43.1
76.8	1.395	41.5	40.8	81.8	1.428	44.0	43.2
76.9	1.395	41.6	40.8	81.9	1.429	44.0	43.2
77.0	1.396	41.6	40.8	82.0	1.429	44.1	43.2

Gew.-Prozente Zucker od. Brix°	Spez. Gewicht	Grade Beaumé		Gew.-Prozente Zucker od. Brix°	Spez. Gewicht	Grade Beaumé	
		neue, verbesserte	ältere			neue, verbesserte	ältere
82.1	1.430	44.1	43.3	87.1	1.464	46.55	45.7
82.2	1.431	44.2	43.3	87.2	1.465	46.6	45.7
82.3	1.431	44.2	43.4	87.3	1.466	46.65	45.8
82.4	1.432	44.3	43.4	87.4	1.466	46.7	45.8
82.5	1.433	44.3	43.5	87.5	1.467	46.7	45.8
82.6	1.433	44.4	43.5	87.6	1.468	46.8	45.9
82.7	1.434	44.4	43.6	87.7	1.469	46.8	45.9
82.8	1.435	44.5	43.6	87.8	1.469	46.9	46.0
82.9	1.435	44.5	43.7	87.9	1.470	46.9	46.0
83.0	1.436	44.6	43.7	88.0	1.471	47.0	46.1
83.1	1.437	44.6	43.8	88.1	1.471	47.0	46.1
83.2	1.438	44.7	43.8	88.2	1.472	47.1	46.2
83.3	1.438	44.7	43.9	88.3	1.473	47.1	46.2
83.4	1.439	44.8	43.9	88.4	1.473	47.2	46.3
83.5	1.440	44.8	44.0	88.5	1.474	47.2	46.3
83.6	1.440	44.9	44.0	88.6	1.475	47.3	46.4
83.7	1.441	44.9	44.1	88.7	1.476	47.3	46.4
83.8	1.442	45.0	44.1	88.8	1.476	47.4	46.5
83.9	1.442	45.0	44.2	88.9	1.477	47.4	46.5
84.0	1.443	45.1	44.2	89.0	1.478	47.45	46.5
84.1	1.444	45.1	44.2	89.1	1.478	47.5	46.6
84.2	1.444	45.15	44.3	89.2	1.479	47.55	46.6
84.3	1.445	45.2	44.3	89.3	1.480	47.6	46.7
84.4	1.446	45.25	44.4	89.4	1 481	47.6	46.7
84.5	1.446	45.3	44.4	89.5	1.481	47.7	46.8
84.6	1.447	45.35	44.5	89.6	1.482	47.7	46.8
84.7	1.448	45.4	44.5	89.7	1.483	47.8	46.9
84.8	1.448	45.4	44.6	89.8	1.483	47.8	46.9
84.9	1.449	45.5	44.6	89.9	1.484	47.9	47.0
85.0	1.450	45.5	44.7	90.0	1.485	47.9	47.0
85.1	1.450	45.6	44.7	90.1	1.485	48.0	47.1
85.2	1.451	45.6	44.8	90.2	1.486	48.0	47.1
85.3	1.452	45.7	44.8	90.3	1.487	48.1	47.2
85.4	1.453	45.7	44.9	90.4	1.488	48.1	47.2
85.5	1.453	45.8	44.9	90.5	1.488	48.2	47.2
85.6	1.454	45.8	45.0	90.6	1.489	48.2	47.3
85.7	1.455	45.9	45.0	90.7	1.490	48.3	47.3
85.8	1.455	45.9	45.0	90.8	1.490	48.3	47.4
85.9	1.456	46.0	45.1	90.9	1.491	48.35	47.4
86.0	1.457	46.0	45.1	91.0	1.492	48.4	47.5
86.1	1.457	46.1	45.2	91.1	1.493	48.45	47.5
86.2	1.458	46.1	45.2	91.2	1.493	48.5	47.6
86.3	1.459	46.2	45.3	91.3	1.494	48.5	47.6
86.4	1.460	46.2	45.3	91.4	1.494	48.6	47.7
86.5	1.460	46.3	45.4	91.5	1.495	48.6	47.7
86.6	1.461	46.3	45.4	91.6	1.496	48.7	47.8
86.7	1.462	46.35	45.5	91.7	1.497	48.7	47.8
86.8	1.462	46.4	45.5	91.8	1.498	48.8	47.8
86.9	1.463	46.45	45.6	91.9	1.498	48.8	47.9
87.0	1.464	46.5	45.6	92.0	1.499	48.9	47.9

Gew.-Prozente Zucker od. Brix°	Spez. Gewicht	Grade Beaumé neue, verbesserte	Grade Beaumé ältere	Gew.-Prozente Zucker od. Brix°	Spez. Gewicht	Grade Beaumé neue, verbesserte	Grade Beaumé ältere
92.1	1.500	48.9	48.0	93.6	1.511	49.6	48.7
92.2	1.500	49.0	48.0	93.7	1.511	49.7	48.7
92.3	1.501	49.0	48.1	93.8	1.512	49.7	48.8
92.4	1.502	49.05	48.1	93.9	1.513	49.8	48.8
92.5	1.503	49.1	48.2	94.0	1.513	49.8	48.8
92.6	1.503	49.15	48.2	94.1	1.514	49.85	48.9
92.7	1.504	49.2	48.3	94.2	1.515	49.9	48.9
92.8	1.505	49.2	48.3	94.3	1.516	49.9	49.0
92.9	1.506	49.3	48.3	94.4	1.516	50.0	49.0
93.0	1.506	49.3	48.4	94.5	1.517	50.0	49.1
93.1	1.507	49.4	48.4	94.6	1.518	50.1	49.1
93.2	1.508	49.4	48.5	94.7	1.519	50.1	49.2
93.3	1.508	49.5	48.5	94.8	1.519	50.2	49.2
93.4	1.509	49.5	48.6	94.9	1.520	50.2	49.3
93.5	1.510	49.6	48.6	95.0	1.520	50.3	49.3

Tabelle XIII.

Ermittelung des Alkoholgehaltes.

Aus K. Windischs Alkoholtafel. Berlin 1893.

Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol
1.0000	0.00	0.00	0.9979	1.12	1.41	0.9959	2.21	2.79
0.9999	0.05	0.07	8	1.17	1.48	8	2.27	2.86
8	0.11	0.13	7	1.22	1.54	7	2.32	2.93
7	0.16	0.20	6	1.28	1.61	6	2.38	3.00
6	0.21	0.27	5	1.33	1.68	5	2.43	3.07
5	0.26	0.33	4	1.39	1.75	4	2.49	3.14
4	0.32	0.40	3	1.44	1.82	3	2.55	3.21
3	0.37	0.47	2	1.50	1.88	2	2.60	3.28
2	0.42	0.53	1	1.55	1.95	1	2.66	3.35
1	0.47	0.67	0	1.60	2.02	0	2.72	3.42
0	0.53	0.70	0.9969	1.66	2.09	0.9949	2.77	3.49
0.9989	0.58	0.73	8	1.71	2.16	8	2.82	3.56
8	0.64	0.80	7	1.77	2.23	7	2.88	3.64
7	0.69	0.87	6	1.82	2.30	6	2.94	3.71
6	0.74	0.93	5	1.88	2.37	5	3.00	3.78
5	0.80	1.00	4	1.93	2.44	4	3.06	3.85
4	0.85	1.07	3	1.99	2.51	3	3.12	3.93
3	0.90	1.14	2	2.04	2.58	2	3.17	4.00
2	0.96	1.20	1	2.10	2.65	1	3.23	4.07
1	1.01	1.27	0	2.16	2.72	0	3.29	4.14
0	1.06	1.34						

Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol
0.9939	3.35	4.22	0.9889	6.40	8.07	0.9839	9.85	12.41
8	3.40	4.29	8	6.47	8.15	8	9.92	12.50
7	3.46	4.36	7	6.53	8.23	7	9.99	12.59
6	3.52	4.43	6	6.59	8.31	6	10.07	12.69
5	3.58	4.51	5	6.66	8.40	5	10.14	12.78
4	3.64	4.58	4	6.73	8.48	4	10.22	12.88
3	3.69	4.65	3	6.79	8.56	3	10.29	12.97
2	3.75	4.73	2	6.86	8.64	2	10.36	13.06
1	3.81	4.80	1	6.93	8.73	1	10.44	13.16
0	3.87	4.88	0	6.99	8.81	0	10.52	13.25
0.9929	3.93	4.95	0.9879	7.06	8.89	0.9829	10.59	13.34
8	3.99	5.03	8	7.12	8.98	8	10.66	13.44
7	4.05	5.10	7	7.19	9.06	7	10.74	13.53
6	4.11	5.18	6	7.26	9.15	6	10.81	13.63
5	4.17	5.25	5	7.33	9.23	5	10.89	13.72
4	4.23	5.33	4	7.39	9.32	4	10.96	13.82
3	4.29	5.40	3	7.46	9.40	3	11.04	13.91
2	4.35	5.48	2	7.53	9.48	2	11.12	14.01
1	4.41	5.55	1	7.60	9.57	1	11.19	14.10
0	4.47	5.63	0	7.66	9.66	0	11.27	14.20
0.9919	4.53	5.70	0.9869	7.73	9.74	0.9819	11.34	14.29
8	4.59	5.78	8	7.80	9.83	8	11.42	14.39
7	4.65	5.86	7	7.87	9.91	7	11.49	14.48
6	4.71	5.93	6	7.94	10.00	6	11.57	14.58
5	4.77	6.01	5	8.00	10.09	5	11.65	14.68
4	4.83	6.09	4	8.07	10.17	4	11.72	14.77
3	4.89	6.11	3	8.14	10.26	3	11.80	14.87
2	4.95	6.24	2	8.21	10.35	2	11.88	14.97
1	5.01	6.32	1	8.28	10.43	1	11.96	15.07
0	5.08	6.40	0	8.35	10.52	0	12.03	15.16
0.9909	5.14	6.47	0.9859	8.42	10.61	0.9809	12.11	15.26
8	5.20	6.55	8	8.49	10.70	8	12.19	15.36
7	5.26	6.63	7	8.56	10.79	7	12.27	15.46
6	5.32	6.71	6	8.63	10.88	6	12.34	15.55
5	5.38	6.79	5	8.70	10.96	5	12.42	15.65
4	5.45	6.86	4	8.77	11.05	4	12.50	15.75
3	5.51	6.94	3	8.84	11.14	3	12.58	15.85
2	5.57	7.02	2	8.91	11.23	2	12.65	15.95
1	5.64	7.10	1	8.98	11.32	1	12.73	16.07
0	5.70	7.18	0	9.06	11.41	0	12.81	16.14
0.9899	5.76	7.26	0.9849	9.13	11.50	0.9799	12.89	16.24
8	5.83	7.34	8	9.20	11.59	8	12.97	16.34
7	5.89	7.42	7	9.27	11.68	7	13.05	16.44
6	5.95	7.50	6	9.34	11.77	6	13.13	16.54
5	6.02	7.58	5	9.42	11.86	5	13.20	16.64
4	6.08	7.66	4	9.49	11.95	4	13.28	16.74
3	6.14	7.74	3	9.56	12.05	3	13.36	16.84
2	6.21	7.82	2	9.63	12.14	2	13.44	16.94
1	6.27	7.90	1	9.70	12.23	1	13.52	17.04
0	6.34	7.99	0	9.79	12.32	0	13.60	17.14

Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol
0.9789	13.68	17.24	0.9739	17.66	22.26	0.9689	21.47	27.05
8	13.76	17.34	8	17.74	22.35	8	21.54	27.14
7	13.84	17.47	7	17.82	22.45	7	21.61	27.24
6	13.92	17.54	6	17.90	22.55	6	21.69	27.33
5	14.00	17.64	5	17.98	22.65	5	21.76	27.42
4	14.08	17.74	4	18.05	22.75	4	21.83	27.51
3	14.15	17.84	3	18.13	22.85	3	21.90	27.60
2	14.23	17.94	2	18.21	22.95	2	21.97	27.69
1	14.31	18.04	1	18.29	22.05	1	22.05	27.78
0	14.39	18.14	0	18.37	23.14	0	22.12	27.87
0.9779	14.47	18.24	0.9729	18.45	23.24	0.9679	22.19	27.96
8	14.55	18.34	8	18.52	23.34	8	22.26	28.05
7	14.63	18.44	7	18.60	23.44	7	22.33	28.14
6	14.71	18.54	6	18.68	23.54	6	22.40	28.23
5	14.79	18.64	5	18.76	23.63	5	22.47	28.32
4	14.87	18.74	4	18.84	23.73	4	22.54	28.41
3	14.95	18.84	3	18.91	23.83	3	22.61	28.50
2	15.03	18.94	2	18.99	23.93	2	22.68	28.59
1	15.11	19.04	1	19.07	24.02	1	22.75	28.67
0	15.19	19.14	0	19.14	24.12	0	22.82	28.76
0.9769	15.27	19.24	0.9719	19.22	24.22	0.9669	22.89	28.85
8	15.35	19.34	8	19.30	24.32	8	22.96	28.94
7	15.43	19.44	7	19.37	24.41	7	23.03	29.03
6	15.51	19.55	6	19.45	24.51	6	23.10	29.11
5	15.59	19.65	5	19.53	24.60	5	23.17	29.20
4	15.67	19.75	4	19.60	24.70	4	23.24	29.29
3	15.75	19.85	3	19.68	24.80	3	23.31	29.38
2	15.83	19.95	2	19.76	24.89	2	23.38	29.46
1	15.91	20.05	1	19.83	24.99	1	23.45	29.55
0	15.99	20.15	0	19.91	25.08	0	23.52	29.64
0.9759	16.07	20.25	0.9709	19.98	25.18	0.9659	23.59	29.72
8	16.15	20.35	8	20.06	25.27	8	23.65	29.81
7	16.23	20.45	7	20.13	25.37	7	23.72	29.89
6	16.31	20.55	6	20.21	25.47	6	23.79	29.98
5	16.39	20.65	5	20.28	25.56	5	23.86	30.06
4	16.47	20.75	4	20.36	25.66	4	23.93	30.15
3	16.55	20.86	3	20.43	25.75	3	23.99	30.23
2	16.63	20.96	2	20.51	25.84	2	24.06	30.32
1	16.71	21.06	1	20.58	25.94	1	24.13	30.40
0	16.79	21.16	0	20.66	26.03	0	24.19	30.49
0.9749	16.87	21.26	0.9699	20.73	26.13	0.9649	24.26	30.57
8	16.95	21.36	8	20.81	26.22	8	24.33	30.66
7	17.03	21.46	7	20.88	26.31	7	24.39	30.74
6	17.11	21.56	6	20.96	26.41	6	24.46	30.82
5	17.19	21.66	5	21.03	26.50	5	24.53	30.91
4	17.27	21.76	4	21.10	26.59	4	24.59	30.99
3	17.35	21.86	3	21.18	26.69	3	24.66	31.07
2	17.42	21.96	2	21.25	26.78	2	24.73	31.16
1	17.50	22.06	1	21.32	26.87	1	24.79	31.24
0	17.58	22.16	0	21.40	26.96	0	24.85	31.32

Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol
0.9639	24.92	31.41	0.9589	28.01	35.30	0.5939	30.80	38.81
8	24.99	31.49	8	28.07	35.37	8	30.85	38.88
7	25.05	31.57	7	28.13	35.44	7	30.90	38.94
6	25.12	31.65	6	28.19	35.52	6	30.96	39.01
5	25.18	31.73	5	28.24	35.59	5	31.01	39.07
4	25.25	31.81	4	28.30	35.66	4	31.06	39.14
3	25.31	31.89	3	28.36	35.74	3	31.11	39.21
2	25.37	31.98	2	28.42	35.81	2	31.17	39.27
1	25.44	32.06	1	28.47	35.88	1	31.22	39.34
0	25.50	32.14	0	28.53	35.95	0	31.27	39.40
0.9629	25.56	32.22	0.9579	28.59	36.03	0.9529	31.32	39.47
8	25.63	32.30	8	28.65	36.10	8	31.38	39.54
7	25.69	32.38	7	28.70	36.17	7	31.43	39.60
6	25.76	32.46	6	28.76	36.24	6	31.48	39.67
5	25.82	32.54	5	28.82	36.31	5	31.53	39.73
4	25.88	32.62	4	28.87	36.38	4	31.58	39.80
3	25.95	32.70	3	28.93	36.46	3	31.63	39.86
2	26.01	32.78	2	28.99	36.53	2	31.69	39.93
1	26.07	32.85	1	29.04	36.60	1	31.74	39.99
0	26.13	32.93	0	29.10	36.67	0	31.79	40.06
0.9619	26.20	33.01	0.9569	29.16	36.74	0.9519	31.84	40.12
8	26.26	33.09	8	29.21	36.81	8	31.89	40.19
7	26.32	33.17	7	29.27	36.88	7	31.94	40.25
6	26.38	33.25	6	29.33	36.95	6	32.00	40.32
5	26.45	33.33	5	29.38	37.02	5	32.05	40.38
4	26.51	33.40	4	29.44	37.09	4	32.10	40.44
3	26.57	33.48	3	29.49	37.16	3	32.15	40.51
2	26.63	33.56	2	29.55	37.23	2	32.20	40.57
1	26.69	33.64	1	29.60	37.30	1	32.25	40.64
0	26.75	33.71	0	29.66	37.37	0	32.30	40.70
0.9609	26.82	33.79	0.9559	29.71	37.44	0.9509	32.35	40.76
8	26.88	33.87	8	29.77	37.51	8	32.40	40.83
7	26.94	33.94	7	29.82	37.58	7	32.45	40.89
6	27.00	34.02	6	29.88	37.65	6	32.50	40.96
5	27.06	34.10	5	29.93	37.72	5	32.55	41.02
4	27.12	34.17	4	29.99	37.79	4	32.60	41.08
3	27.18	34.25	3	30.04	37.86	3	32.65	41.15
2	27.24	34.33	2	30.10	37.93	2	32.70	41.21
1	27.30	34.40	1	30.15	38.00	1	32.75	41.27
0	27.36	34.47	0	30.21	38.06	0	32.80	41.33
0.9599	27.42	34.55	0.9549	30.26	38.13	0.9499	32.85	41.40
8	27.48	34.63	8	30.31	38.20	8	32.90	41.46
7	27.54	34.70	7	30.37	38.27	7	32.95	41.52
6	27.60	34.78	6	30.42	38.34	6	33.00	41.58
5	27.66	34.85	5	30.48	38.40	5	33.05	41.64
4	27.72	34.93	4	30.53	38.47	4	33.10	41.71
3	27.78	35.00	3	30.58	38.54	3	33.15	41.77
2	27.84	35.08	2	30.64	38.61	2	33.20	41.83
1	27.89	35.15	1	30.69	38.67	1	33.25	41.89
0	27.95	35.22	0	30.74	38.74	0	33.30	41.95

Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum-prozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum-prozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum-prozente Alkohol
0.9489	33.34	42.02	0.9250	43.52	54.84	0.8750	60.33	76.02
8	33.39	42.08	40	43.90	55.32	40	60.63	76.40
7	33.44	42.14	30	44.28	55.80	30	60.93	76.78
6	33.49	42.20	20	44.65	56.27	20	61.23	77.15
5	33.54	42.26	10	45.03	56.74	10	61.52	77.53
4	33.59	42.32	00	45.40	57.21	00	61.82	77.90
3	33.64	42.39	0.9190	45.76	57.67	0.8690	62.11	78.27
2	33.69	42.45	80	46.13	58.13	80	62.40	78.64
1	33.73	42.51	70	46.49	58.59	70	62.69	79.00
0	33.78	42.57	60	46.86	59.05	60	62.98	79.37
0.9479	33.83	42.63	50	47.22	59.50	50	63.27	79.73
8	33.88	42.69	40	47.57	59.95	40	63.56	80.09
7	33.92	42.75	30	47.93	60.40	30	63.85	80.45
6	33.97	42.81	20	48.28	60.84	20	64.13	80.81
5	34.02	42.87	10	48.64	61.29	10	64.41	81.17
4	34.07	42.93	00	48.99	61.73	00	64.69	81.52
3	34.12	42.99	0.9090	49.33	62.17	0.8590	64.97	81.87
2	34.16	43.05	80	49.68	62.61	80	65.25	82.23
1	34.21	43.11	70	50.03	63.04	70	65.53	82.57
0	34.26	43.17	60	50.37	63.47	60	65.83	82.96
0.9469	34.31	43.23	50	50.71	63.91	50	66.08	83.27
8	34.35	43.29	40	51.06	64.34	40	66.36	83.61
7	34.40	43.35	30	51.39	64.76	30	66.63	83.96
6	34.45	43.41	20	51.73	65.19	20	66.90	84.30
5	34.50	43.47	10	52.07	65.61	10	67.16	84.64
4	34.54	43.53	00	52.40	66.03	00	67.43	84.97
3	34.59	43.59	0.8990	52.74	66.45	0.8490	67.70	85.31
2	34.64	43.65	80	53.07	66.87	80	67.96	85.64
1	34.69	43.71	70	53.40	67.29	70	68.23	85.97
0	34.73	43.77	60	53.73	67.70	60	68.49	86.30
0.9450	35.20	44.35	50	54.05	68.12	50	68.75	86.63
40	35.66	44.93	40	54.38	68.53	40	69.00	86.95
30	36.11	45.50	30	54.71	68.94	30	69.26	87.27
20	36.56	46.07	20	55.03	69.34	20	69.52	87.60
10	37.00	46.63	10	55.35	69.75	10	69.77	87.92
00	37.44	47.18	00	55.67	70.16	00	70.02	88.23
0.9390	37.87	47.72	0.8890	55.99	70.56	0.8390	70.27	88.55
80	38.30	48.26	80	56.31	70.96	80	70.52	88.86
70	38.72	48.80	70	56.63	71.36	70	70.77	89.18
60	39.14	49.33	60	56.94	71.76	60	71.01	89.48
50	39.56	49.85	50	57.26	72.15	50	71.26	89.79
40	39.97	50.37	40	57.57	72.55	40	71.50	90.09
30	40.38	50.88	30	57.88	72.94	30	71.74	90.40
20	40.78	51.39	20	58.19	73.33	20	71.97	90.70
10	41.18	51.89	10	58.50	73.72	10	72.21	90.99
00	41.58	52.39	00	58.81	74.11	00	72.44	91.29
0.9290	41.97	52.89	0.8790	59.12	74.49	0.8290	72.67	91.58
80	42.37	53.39	80	59.42	74.88	80	72.90	91.87
70	42.76	53.88	70	59.73	75.26	70	73.13	92.15
60	43.14	54.36	60	60.03	75.64	60	73.36	92.44

Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol	Spez. Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprozente Alkohol
0.8250	73.58	92.72	0.8140	75.89	95.63	0.8030	77.93	98.20
40	73.80	93.00	30	76.09	95.88	20	78.10	98.42
30	74.02	93.28	20	76.29	96.13	10	78.27	98.63
20	74.24	93.55	10	76.48	96.37	00	78.44	98.84
10	74.45	93.82	00	76.67	96.61	0.7990	78.61	99.05
00	74.66	94.09	0.8090	76.86	96.85	80	78.77	99.26
0.8190	74.87	94.35	80	77.04	97.08	70	78.93	99.46
80	75.08	94.61	70	77.20	97.31	60	79.08	99.66
70	75.29	94.87	60	77.40	97.54	50	79.24	99.86
60	75.49	95.13	50	77.58	97.76	0.7942	79.36	100.00
50	75.69	95.38	40	77.76	97.99			

Tabelle XIV.

Ermittelung des Alkoholgehaltes aus dem spez. Gewicht bei 15.5° C. Nach O. Hehner.

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.	Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.	Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.
1.0000	0.00	0.00	0.9979	1.12	1.42	0.9959	2.33	2.93
0.9999	0.05	0.07	8	1.19	1.49	8	2.39	3.00
8	0.11	0.13	7	1.25	1.57	7	2.44	3.07
7	0.16	0.20	6	1.31	1.65	6	2.50	3.14
6	0.21	0.26	5	1.37	1.73	5	2.56	3.21
5	0.26	0.33	4	1.44	1.81	4	2.61	3.28
4	0.32	0.40	3	1.50	1.88	3	2.67	3.35
3	0.37	0.46	2	1.56	1.96	2	2.72	3.42
2	0.42	0.53	1	1.62	2.04	1	2.78	3.49
1	0.47	0.60	0	1.69	2.12	0	2.83	3.55
0	0.53	0.66	0.9969	1.75	2.20	0.9949	2.89	3.62
0.9989	0.58	0.73	8	1.81	2.27	8	2.94	3.69
8	0.63	0.79	7	1.87	2.35	7	3.00	3.76
7	0.68	0.86	6	1.94	2.43	6	3.06	3.83
6	0.74	0.93	5	2.00	2.51	5	3.12	3.90
5	0.79	0.99	4	2.06	2.58	4	3.18	3.98
4	0.84	1.06	3	2.11	2.65	3	3.24	4.05
3	0.89	1.13	2	2.17	2.72	2	3.29	4.12
2	0.95	1.19	1	2.22	2.79	1	3.35	4.20
1	1.00	1.26	0	2.28	2.86	0	3.41	4.27
0	1.06	1.34						

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist		Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist		Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist	
	Gew.-Proz.	Vol.-Proz.		Gew.-Proz.	Vol.-Proz.		Gew.-Proz.	Vol.-Proz.
0.9939	3.47	4.34	0.9889	6.64	8.27	0.9839	10.15	12.58
8	3.53	4.42	8	6.71	8.36	8	10.23	12.68
7	3.59	4.49	7	6.78	8.45	7	10.31	12.77
6	3.65	4.56	6	6.86	8.54	6	10.38	12.87
5	3.71	4.63	5	6.93	8.63	5	10.46	12.96
4	3.76	4.71	4	7.00	8.72	4	10.54	13.05
3	3.82	4.78	3	7.07	8.80	3	10.62	13.15
2	3.88	4.85	2	7.13	8.88	2	10.69	13.24
1	3.94	4.93	1	7.20	8.96	1	10.77	13.34
0	4.00	5.00	0	7.27	9.04	0	10.85	13.43
0.9929	4.06	5.08	0.9879	7.33	9.13	0.9829	10.92	13.52
8	4.12	5.16	8	7.40	9.21	8	11.00	13.62
7	4.19	5.24	7	7.47	9.29	7	11.08	13.71
6	4.25	5.32	6	7.53	9.37	6	11.15	13.81
5	4.31	5.39	5	7.60	9.45	5	11.23	13.90
4	4.37	5.47	4	7.67	9.54	4	11.31	13.99
3	4.44	5.55	3	7.73	9.62	3	11.38	14.09
2	4.50	5.63	2	7.80	9.70	2	11.46	14.18
1	4.56	5.71	1	7.87	9.78	1	11.54	14.27
0	4.62	5.78	0	7.93	9.86	0	11.62	14.37
0.9919	4.69	5.86	0.9869	8.00	9.95	0.9819	11.69	14.46
8	4.75	5.94	8	8.07	10.03	8	11.77	14.56
7	4.81	6.02	7	8.14	10.12	7	11.85	14.65
6	4.87	6.10	6	8.21	10.21	6	11.92	14.74
5	4.94	6.17	5	8.29	10.30	5	12.00	14.84
4	5.00	6.24	4	8.36	10.38	4	12.08	14.93
3	5.06	6.32	3	8.43	10.47	3	12.15	15.02
2	5.12	6.40	2	8.50	10.56	2	12.23	15.12
1	5.19	6.48	1	8.57	10.65	1	12.31	15.21
0	5.25	6.55	0	8.64	10.73	0	12.38	15.30
0.9909	5.31	6.63	0.9859	8.71	10.82	0.9809	12.46	15.40
8	5.37	6.71	8	8.79	10.91	8	12.54	15.49
7	5.44	6.78	7	8.86	11.00	7	12.62	15.58
6	5.50	6.86	6	8.93	11.08	6	12.69	15.68
5	5.56	6.94	5	9.00	11.17	5	12.77	15.77
4	5.62	7.01	4	9.07	11.26	4	12.85	15.86
3	5.69	7.09	3	9.14	11.35	3	12.92	15.96
2	5.75	7.17	2	9.21	11.44	2	13.00	16.05
1	5.81	7.25	1	9.29	11.52	1	13.08	16.15
0	5.87	7.32	0	9.36	11.61	0	13.15	16.24
0.9899	5.94	7.40	0.9849	9.43	11.70	0.9799	13.23	16.33
8	6.00	7.48	8	9.50	11.79	8	13.31	16.43
7	6.07	7.57	7	9.57	11.87	7	13.38	16.52
6	6.14	7.66	6	9.64	11.96	6	13.46	16.61
5	6.21	7.74	5	9.71	12.05	5	13.54	16.70
4	6.28	7.83	4	9.79	12.13	4	13.62	16.80
3	6.36	7.92	3	9.86	12.22	3	13.69	16.89
2	6.43	8.01	2	9.93	12.31	2	13.77	16.98
1	6.50	8.10	1	10.00	12.40	1	13.85	17.08
0	6.57	8.18	0	10.08	12.49	0	13.92	17.17

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.	Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.	Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.
0.9789	14.00	17.26	0.9739	18.15	22.27	0.9689	22.15	27.04
8	14.09	17.37	8	18.23	22.36	8	22.23	27.13
7	14.18	17.48	7	18.31	22.46	7	22.31	27.22
6	14.27	17.59	6	18.38	22.55	6	22.38	27.31
5	14.36	17.70	5	18.46	22.64	5	22.46	27.40
4	14.45	17.81	4	18.54	22.73	4	22.54	27.49
3	14.55	17.92	3	18.62	22.82	3	22.62	27.59
2	14.64	18.03	2	18.69	22.92	2	22.69	27.68
1	14.73	18.14	1	18.77	23.01	1	22.77	27.77
0	14.82	18.25	0	18.85	23.10	0	22.85	27.86
0.9779	14.91	18.36	0.9729	18.92	23.19	0.9679	22.92	27.95
8	15.00	18.48	8	19.00	23.28	8	23.00	28.04
7	15.08	18.58	7	19.08	23.38	7	23.08	28.13
6	15.17	18.68	6	19.17	23.48	6	23.15	28.22
5	15.25	18.78	5	19.25	23.58	5	23.23	28.31
4	15.33	18.88	4	19.33	23.68	4	23.31	28.41
3	15.42	18.98	3	19.42	23.78	3	23.38	28.50
2	15.50	19.08	2	19.50	23.88	2	23.46	28.59
1	15.58	19.18	1	19.58	23.98	1	23.54	28.68
0	15.67	19.28	0	19.67	24.08	0	23.62	28.77
0.9769	15.75	19.39	0.9719	19.75	24.18	0.9669	23.69	28.86
8	15.83	19.49	8	19.83	24.28	8	23.77	28.95
7	15.92	19.59	7	19.92	24.38	7	23.85	29.04
6	16.00	19.68	6	20.00	24.48	6	23.92	29.13
5	16.08	19.78	5	20.08	24.58	5	24.00	29.22
4	16.15	19.87	4	20.17	24.68	4	24.08	29.31
3	16.23	19.96	3	20.25	24.78	3	24.15	29.40
2	16.31	20.06	2	20.33	24.88	2	24.23	29.49
1	16.38	20.15	1	20.42	24.98	1	24.31	29.58
0	16.46	20.24	0	20.50	25.07	0	24.38	29.67
0.9759	16.54	20.33	0.9709	20.58	25.17	0.9659	24.46	29.76
8	16.62	20.43	8	20.67	25.27	8	24.54	29.86
7	16.69	20.52	7	20.75	25.37	7	24.62	29.95
6	16.77	20.61	6	20.83	25.47	6	24.69	30.04
5	16.85	20.71	5	20.92	25.57	5	24.77	30.13
4	16.92	20.80	4	21.00	25.67	4	24.85	30.22
3	17.00	20.89	3	21.08	25.76	3	24.92	30.31
2	17.08	20.99	2	21.15	25.86	2	25.00	30.40
1	17.17	21.09	1	21.23	25.95	1	25.07	30.48
0	17.25	21.19	0	21.31	26.04	0	25.14	30.57
0.9749	17.33	21.29	0.9699	21.38	26.13	0.9649	25.21	30.65
8	17.42	21.39	8	21.46	26.22	8	25.29	30.73
7	17.50	21.49	7	21.54	26.31	7	25.36	30.82
6	17.58	21.59	6	21.62	26.40	6	25.43	30.90
5	17.67	21.69	5	21.69	26.49	5	25.50	30.98
4	17.75	21.79	4	21.77	26.58	4	25.57	31.07
3	17.83	21.89	3	21.85	26.67	3	25.64	31.15
2	17.92	21.99	2	21.92	26.77	2	25.71	31.23
1	18.00	22.09	1	22.00	26.86	1	25.79	31.32
0	18.08	22.18	0	22.08	26.95	0	25.86	31.40

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist		Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist		Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist	
	Gew.-Proz.	Vol.-Proz.		Gew.-Proz.	Vol.-Proz.		Gew.-Proz.	Vol.-Proz.
0.9639	25.93	31.48	0.9589	29.27	35.35	0.9539	32.31	38.82
8	26.00	31.57	8	29.33	35.43	8	32.37	38.89
7	26.07	31.65	7	29.40	35.51	7	32.44	38.96
6	26.13	31.72	6	29.47	35.58	6	32.50	39.04
5	26.20	31.80	5	29.53	35.66	5	32.56	39.11
4	26.27	31.88	4	29.60	35.74	4	32.62	39.18
3	26.33	31.96	3	29.67	35.81	3	32.69	39.25
2	26.40	32.03	2	29.73	35.89	2	32.75	39.32
1	26.47	32.11	1	29.80	35.97	1	32.81	39.40
0	26.53	32.19	0	29.87	36.04	0	32.87	39.47
0.9629	26.60	32.27	0.9579	29.93	36.12	0.9529	32.94	39.54
8	26.67	32.34	8	30.00	36.20	8	33.00	39.61
7	26.73	32.42	7	30.06	36.26	7	33.06	39.68
6	26.80	32.50	6	30.11	36.32	6	33.12	39.74
5	26.87	32.58	5	30.17	36.39	5	33.18	39.81
4	26.93	32.65	4	30.22	36.45	4	33.24	39.87
3	27.00	32.73	3	30.28	36.51	3	33.29	39.94
2	27.07	32.81	2	30.33	36.57	2	33.35	40.01
1	27.14	32.90	1	30.39	36.64	1	33.41	40.07
0	27.21	32.98	0	30.44	36.70	0	33.47	40.14
0.9619	27.29	33.06	0.9569	30.50	36.76	0.9519	33.53	40.20
8	27.36	33.15	8	30.56	36.83	8	33.59	40.27
7	27.43	33.23	7	30.61	36.89	7	33.65	40.34
6	27.50	33.31	6	30.67	36.95	6	33.71	40.40
5	27.57	33.39	5	30.72	37.02	5	33.76	40.47
4	27.64	33.48	4	30.78	37.08	4	33.82	40.53
3	27.71	33.56	3	30.83	37.14	3	33.88	40.60
2	27.79	33.64	2	30.89	37.20	2	33.94	40.67
1	27.86	33.73	1	30.94	37.27	1	34.00	40.74
0	27.93	33.81	0	31.00	37.34	0	34.05	40.79
0.9609	28.00	33.89	0.9559	31.06	37.41	0.9509	34.10	40.84
8	28.06	33.97	8	31.12	37.48	8	34.14	40.90
7	28.12	34.04	7	31.19	37.55	7	34.19	40.95
6	28.19	34.11	6	31.25	37.62	6	34.24	41.00
5	28.25	34.18	5	31.31	37.69	5	34.29	41.05
4	28.31	34.25	4	31.37	37.76	4	34.33	41.11
3	28.37	34.33	3	31.44	37.83	3	34.38	41.16
2	28.44	34.40	2	31.50	37.90	2	34.43	41.21
1	28.50	34.47	1	31.56	37.97	1	34.48	41.26
0	28.56	34.54	0	31.62	38.04	0	34.52	41.32
0.9599	28.62	34.61	0.9549	31.69	38.11	0.9499	34.57	41.37
8	28.69	34.69	8	31.75	38.18	8	34.62	41.42
7	28.75	34.76	7	31.81	38.25	7	34.67	41.48
6	28.81	34.83	6	31.87	38.33	6	34.71	41.53
5	28.87	34.90	5	31.94	38.40	5	34.76	41.58
4	28.94	34.97	4	32.00	38.47	4	34.81	41.63
3	29.00	35.05	3	32.06	38.53	3	34.86	41.69
2	29.07	35.12	2	32.12	38.60	2	34.90	41.74
1	29.13	35.20	1	32.19	38.68	1	34.95	41.79
0	29.20	35.28	0	32.25	38.75	0	35.00	41.84

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist		Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist		Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist	
	Gew.-Proz.	Vol.-Proz.		Gew.-Proz.	Vol.-Proz.		Gew.-Proz.	Vol.-Proz.
0.9489	35.05	41.90	0.9439	37.72	44.86	0.9389	40.35	47.72
8	35.10	41.95	8	37.78	44.92	8	40.40	47.78
7	35.15	42.01	7	37.83	44.98	7	40.45	47.83
6	35.20	42.06	6	37.89	45.04	6	40.50	47.89
5	35.25	42.12	5	37.94	45.10	5	40.55	47.94
4	35.30	42.17	4	38.00	45.16	4	40.60	47.99
3	35.35	42.23	3	38.06	45.22	3	40.65	48.05
2	35.40	42.29	2	38.11	45.28	2	40.70	48.10
1	35.45	42.34	1	38.17	45.34	1	40.75	48.16
0	35.50	42.40	0	38.22	45.41	0	40.80	48.21
0.9479	35.55	42.45	0.9429	38.28	45.47	0.9379	40.85	48.26
8	35.60	42.51	8	38.33	45.53	8	40.90	48.32
7	35.65	42.56	7	38.39	45.59	7	40.95	48.37
6	35.70	42.62	6	38.44	45.65	6	41.00	48.43
5	35.75	42.67	5	38.50	45.71	5	41.05	48.48
4	35.80	42.73	4	38.56	45.77	4	41.10	48.54
3	35.85	42.78	3	38.61	45.83	3	41.15	48.59
2	35.90	42.84	2	38.67	45.89	2	41.20	48.64
1	35.95	42.89	1	38.72	45.95	1	41.25	48.70
0	36.00	42.95	0	38.78	46.02	0	41.30	48.75
0.9469	36.06	43.01	0.9419	38.83	46.08	0.9369	41.35	48.80
8	36.11	43.07	8	38.89	46.14	8	41.40	48.86
7	36.17	43.13	7	38.94	46.20	7	41.45	48.91
6	36.22	43.19	6	39.00	46.26	6	41.50	48.97
5	36.28	43.26	5	39.05	46.32	5	41.55	49.02
4	36.33	43.32	4	39.10	46.37	4	41.60	49.07
3	36.39	43.38	3	39.15	46.42	3	41.65	49.13
2	36.44	43.44	2	39.20	46.48	2	41.70	49.18
1	36.50	43.50	1	39.25	46.53	1	41.75	49.23
0	36.56	43.56	0	39.30	46.59	0	41.80	49.29
0.9459	36.61	43.63	0.9409	39.35	46.64	0.9359	41.85	49.34
8	36.67	43.69	8	39.40	46.70	8	41.90	49.40
7	36.72	43.75	7	39.45	46.75	7	41.95	49.45
6	36.78	43.81	6	39.50	46.80	6	42.00	49.50
5	36.83	43.87	5	39.55	46.86	5	42.05	49.55
4	36.89	43.93	4	39.60	46.91	4	42.10	49.61
3	36.94	44.00	3	39.65	46.97	3	42.14	49.66
2	37.00	44.06	2	39.70	47.02	2	42.19	49.71
1	37.06	44.12	1	39.75	47.08	1	42.24	49.76
0	37.11	44.18	0	39.80	47.13	0	42.29	49.81
0.9449	37.17	44.24	0.9399	39.85	47.18	0.9349	42.33	49.86
8	37.22	44.30	8	39.90	47.24	8	42.38	49.91
7	37.28	44.36	7	39.95	47.29	7	42.43	49.96
6	37.33	44.43	6	40.00	47.35	6	42.48	50.01
5	37.39	44.49	5	40.05	47.40	5	42.52	50.06
4	37.44	44.55	4	40.10	47.45	4	42.57	50.11
3	37.50	44.61	3	40.15	47.51	3	42.62	50.16
2	37.56	44.67	2	40.20	47.56	2	42.67	50.21
1	37.61	44.73	1	40.25	47.62	1	42.71	50.26
0	37.67	44.79	0	40.30	47.67	0	42.76	50.31

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.
0.9339	42.81	50.37
8	42.86	50.42
7	42.90	50.47
6	42.95	50.52
5	43.00	50.57
4	43.05	50.62
3	43.10	50.67
2	43.14	50.72
1	43.19	50.77
0	43.24	50.82
0.9329	43.29	50.87
8	43.33	50.92
7	43.39	50.97
6	43.43	51.02
5	43.48	51.07
4	43.52	51.12
3	43.57	51.17
2	43.62	51.22
1	43.67	51.27
0	43.71	51.32
0.9319	43.76	51.38
8	43.81	51.43
7	43.86	51.48
6	43.90	51.53
5	43.95	51.58
4	44.00	51.63
3	44.05	51.68
2	44.09	51.72
1	44.14	51.77
0	44.18	51.82
0.9309	44.23	51.87
8	44.27	51.91
7	44.32	51.96
6	44.36	52.01
5	44.41	52.06
4	44.46	52.10
3	44.50	52.15
2	44.55	52.20
1	44.59	52.25
0	44.64	52.29
0.9299	44.68	52.34
8	44.73	52.39
7	44.77	52.44
6	44.82	52.48
5	44.86	52.53
4	44.91	52.58
3	44.96	52.63
2	45.00	52.68
1	45.05	52.72
0	45.09	52.77

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.
0.9280	45.55	53.24
70	46.00	53.72
60	46.46	54.19
50	46.91	54.66
40	47.36	55.13
30	47.82	55.60
20	48.27	56.07
10	48.73	56.54
00	49.16	56.98
0.9190	49.64	57.45
80	50.09	57.92
70	50.52	58.36
60	50.96	58.80
50	51.38	59.22
40	51.79	59.63
30	52.23	60.07
20	52.58	60.52
10	53.13	60.97
00	53.57	61.40
0.9090	54.00	61.84
80	54.48	62.31
70	54.95	62.79
60	55.41	63.24
50	55.86	63.69
40	56.32	64.14
30	56.77	64.58
20	57.21	65.01
10	57.63	65.41
00	58.05	65.81
0.8990	58.50	66.25
80	58.95	66.69
70	59.39	67.11
60	59.83	67.53
50	60.26	67.93
40	60.67	68.33
30	61.08	68.72
20	61.50	69.11
10	61.92	69.50
00	62.36	69.92
0.8890	62.82	70.35
80	63.26	70.77
70	63.70	71.17
60	64.13	71.58
50	64.57	71.98
40	65.00	72.38
30	65.42	72.77
20	65.83	73.15
10	66.26	73.54
00	66.70	73.93

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Gew.	Weingeist Vol.-Proz.
0.8790	67.13	74.33
80	67.54	74.70
70	67.96	75.08
60	68.38	75.45
50	68.79	75.83
40	69.21	76.20
30	69.63	76.57
20	70.04	76.94
10	70.44	77.29
00	70.84	77.64
0.8690	71.25	78.00
80	71.67	78.36
70	72.09	78.73
60	72.52	79.12
50	72.96	79.50
40	73.38	79.86
30	73.79	80.22
20	74.23	80.60
10	74.68	81.00
00	75.14	81.40
0.8590	75.59	81.80
80	76.04	82.19
70	76.46	82.54
60	76.88	82.90
50	77.29	83.25
40	77.71	83.60
30	78.12	83.94
20	78.52	84.27
10	78.92	84.60
00	79.32	84.93
0.8490	79.72	85.26
80	80.13	85.59
70	80.54	85.94
60	80.96	86.28
50	81.36	86.61
40	81.76	86.93
30	82.15	87.24
20	82.54	87.55
10	82.92	87.85
00	83.31	88.16
0.8890	83.69	88.46
80	84.08	88.76
70	84.48	89.08
60	84.88	89.39
50	85.27	89.70
40	85.65	89.99
30	86.04	90.29
20	86.42	90.58
10	86.81	90.88
00	87.19	91.17

Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.	Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.	Spez. Gewicht bei 15.5° C.	Weingeist Gew.-Proz.	Weingeist Vol.-Proz.
0.8290	87.58	91.46	0.8160	92.44	95.03	0.8030	97.03	98.16
80	87.96	91.75	50	92.81	95.29	20	97.37	98.37
70	88.36	92.05	40	93.18	95.55	10	97.70	98.59
60	88.76	92.36	30	93.55	95.82	00	98.03	98.80
50	89.16	92.66	20	93.92	96.08	0.7990	98.34	98.98
40	89.54	92.94	10	94.28	96.32	80	98.66	99.16
30	89.92	93.23	00	94.62	96.55	70	98.97	99.35
20	90.29	93.49	0.8090	94.97	96.78	60	99.29	99.55
10	90.64	93.75	80	95.32	97.02	50	99.61	99.75
00	91.00	94.00	70	95.68	97.27	40	99.94	99.96
0.8190	91.36	94.26	60	96.03	97.51	0.7989	99.97	99.98
80	91.71	94.51	50	96.37	97.73		Absol. Alkohol	
70	92.07	94.76	40	96.70	97.94	0.7988	100.00	100.00

Tabelle XV.

(Zur Ermittelung der Zahl *E*, welche für die Wahl des bei der Extraktbestimmung des Weines anzuwendenden Verfahrens maßgebend ist.)

Nach den Angaben der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission berechnet im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

x	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*
1.0000	0.00	1.0020	0.52	1.0040	1.03	1.0060	1.55	1.0080	2.07
1	0.03	1	0.54	1	1.05	1	1.57	1	2.09
2	0.06	2	0.57	2	1.08	2	1.60	2	2.12
3	0.08	3	0.59	3	1.11	3	1.63	3	2.14
4	0.10	4	0.62	4	1.13	4	1.65	4	2.17
5	0.13	5	0.64	5	1.16	5	1.68	5	2.19
6	0.15	6	0.67	6	1.18	6	1.70	6	2.22
7	0.18	7	0.69	7	1.21	7	1.73	7	2.25
8	0.20	8	0.72	8	1.24	8	1.76	8	2.27
9	0.23	9	0.75	9	1.26	9	1.78	9	2.30
1.0010	0.26	1.0030	0.77	1.0050	1.29	1.0070	1.81	1.0090	2.32
1	0.28	1	0.80	1	1.32	1	1.83	1	2.35
2	0.31	2	0.82	2	1.34	2	1.86	2	2.38
3	0.34	3	0.85	3	1.37	3	1.88	3	2.40
4	0.36	4	0.87	4	1.39	4	1.91	4	2.43
5	0.39	5	0.90	5	1.42	5	1.94	5	2.45
6	0.41	6	0.93	6	1.45	6	1.96	6	2.48
7	0.44	7	0.95	7	1.47	7	1.99	7	2.50
8	0.46	8	0.98	8	1.50	8	2.01	8	2.53
9	0.49	9	1.00	9	1.52	9	2.04	9	2.56

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1.0100	2.58	1.0150	3.87	1.0200	5.17	1.0250	6.46	1.0300	7.76
1	2.61	1	3.90	1	5.19	1	6.49	1	7.78
2	2.63	2	3.93	2	5.22	2	6.51	2	7.81
3	2.66	3	3.95	3	5.25	3	6.54	3	7.83
4	2.69	4	3.98	4	5.27	4	6.56	4	7.86
5	2.71	5	4.00	5	5.30	5	6.59	5	7.89
6	2.74	6	4.03	6	5.32	6	6.62	6	7.91
7	2.76	7	4.06	7	5.35	7	6.64	7	7.94
8	2.79	8	4.08	8	5.38	8	6.67	8	7.97
9	2.82	9	4.11	9	5.40	9	6.70	9	7.99
1.0110	2.84	1.0160	4.13	1.0210	5.43	1.0260	6.72	1.0310	8.02
1	2.87	1	4.16	1	5.45	1	6.75	1	8.04
2	2.89	2	4.19	2	5.48	2	6.77	2	8.07
3	2.92	3	4.21	3	5.51	3	6.80	3	8.09
4	2.94	4	4.24	4	5.53	4	6.82	4	8.12
5	2.97	5	4.26	5	5.56	5	6.85	5	8.14
6	3.00	6	4.29	6	5.58	6	6.88	6	8.17
7	3.02	7	4.31	7	5.61	7	6.90	7	8.20
8	3.05	8	4.34	8	5.64	8	6.93	8	8.22
9	3.07	9	4.37	9	5.66	9	6.95	9	8.25
1.0120	3.10	1.0170	4.39	1.0220	5.69	1.0270	6.98	1.0320	8.27
1	3.12	1	4.42	1	5.71	1	7.01	1	8.30
2	3.15	2	4.44	2	5.74	2	7.03	2	8.33
3	3.18	3	4.47	3	5.77	3	7.06	3	8.35
4	3.20	4	4.50	4	5.79	4	7.08	4	8.38
5	3.23	5	4.52	5	5.82	5	7.11	5	8.40
6	3.26	6	4.55	6	5.84	6	7.13	6	8.43
7	3.28	7	4.57	7	5.87	7	7.16	7	8.46
8	3.31	8	4.60	8	5.89	8	7.19	8	8.48
9	3.33	9	4.63	9	5.92	9	7.21	9	8.51
1.0130	3.36	1.0180	4.65	1.0230	5.94	1.0280	7.24	1.0330	8.53
1	3.38	1	4.68	1	5.97	1	7.26	1	8.56
2	3.41	2	4.70	2	6.00	2	7.29	2	8.59
3	3.43	3	4.73	3	6.02	3	7.32	3	8.61
4	3.46	4	4.75	4	6.05	4	7.34	4	8.64
5	3.49	5	4.78	5	6.07	5	7.37	5	8.66
6	3.51	6	4.81	6	6.10	6	7.39	6	8.69
7	3.54	7	4.83	7	6.12	7	7.42	7	8.72
8	3.56	8	4.86	8	6.15	8	7.45	8	8.74
9	3.59	9	4.88	9	6.18	9	7.47	9	8.77
1.0140	3.62	1.0190	4.91	1.0240	6.20	1.0290	7.50	1.0340	8.79
1	3.64	1	4.94	1	6.23	1	7.52	1	8.82
2	3.67	2	4.96	2	6.25	2	7.55	2	8.85
3	3.69	3	4.99	3	6.28	3	7.58	3	8.87
4	3.72	4	5.01	4	6.31	4	7.60	4	8.90
5	3.75	5	5.04	5	6.33	5	7.63	5	8.92
6	3.77	6	5.06	6	6.36	6	7.65	6	8.95
7	3.80	7	5.09	7	6.38	7	7.68	7	8.97
8	3.82	8	5.11	8	6.41	8	7.70	8	9.00
9	3.85	9	5.14	9	6.44	9	7.73	9	9.03

x	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*
1.0350	9.05	1.0400	10.35	1.0450	11.65	1.0500	12.95	1.0550	14.25
1	9.08	1	10.37	1	11.68	1	12.97	1	14.28
2	9.10	2	10.40	2	11.70	2	13.00	2	14.30
3	9.13	3	10.43	3	11.73	3	13.03	3	14.33
4	9.16	4	10.45	4	11.75	4	13.05	4	14.35
5	9.18	5	10.48	5	11.78	5	13.08	5	14.38
6	9.21	6	10.51	6	11.81	6	13.10	6	14.41
7	9.23	7	10.53	7	11.83	7	13.13	7	14.43
8	9.26	8	10.56	8	11.86	8	13.16	8	14.46
9	9.29	9	10.58	9	11.88	9	13.18	9	14.48
1.0360	9.31	1.0410	10.61	1.0460	11.91	1.0510	13.21	1.0560	14.51
1	9.34	1	10.63	1	11.94	1	13.23	1	14.54
2	9.36	2	10.66	2	11.96	2	13.26	2	14.56
3	9.39	3	10.69	3	11.99	3	13.29	3	14.59
4	9.42	4	10.71	4	12.01	4	13.31	4	14.61
5	9.44	5	10.74	5	12.04	5	13.34	5	14.64
6	9.47	6	10.76	6	12.06	6	13.36	6	14.67
7	9.49	7	10.79	7	12.09	7	13.39	7	14.69
8	9.52	8	10.82	8	12.12	8	13.42	8	14.72
9	9.55	9	10.84	9	12.14	9	13.44	9	14.74
1.0370	9.57	1.0420	10.87	1.0470	12.17	1.0520	13.47	1.0570	14.77
1	9.60	1	10.90	1	12.19	1	13.49	1	14.80
2	9.62	2	10.92	2	12.22	2	13.52	2	14.82
3	9.65	3	10.95	3	12.25	3	13.55	3	14.85
4	9.68	4	10.97	4	12.27	4	13.57	4	14.87
5	9.70	5	11.00	5	12.30	5	13.60	5	14.90
6	9.73	6	11.03	6	12.32	6	13.62	6	14.93
7	9.75	7	11.05	7	12.35	7	13.65	7	14.95
8	9.78	8	11.08	8	12.38	8	13.68	8	14.98
9	9.80	9	11.10	9	12.40	9	13.70	9	15.00
1.0380	9.83	1.0430	11.13	1.0480	12.43	1.0530	13.73	1.0580	15.03
1	9.86	1	11.15	1	12.45	1	13.75	1	15.06
2	9.88	2	11.18	2	12.48	2	13.78	2	15.08
3	9.91	3	11.21	3	12.51	3	13.81	3	15.11
4	9.93	4	11.23	4	12.53	4	13.83	4	15.14
5	9.96	5	11.26	5	12.56	5	13.86	5	15.16
6	9.99	6	11.28	6	12.58	6	13.89	6	15.19
7	10.01	7	11.31	7	12.61	7	13.91	7	15.22
8	10.04	8	11.34	8	12.64	8	13.94	8	15.24
9	10.06	9	11.36	9	12.66	9	13.96	9	15.27
1.0390	10.09	1.0440	11.39	1.0490	12.69	1.0540	13.99	1.0590	15.29
1	10.11	1	11.42	1	12.71	1	14.01	1	15.32
2	10.14	2	11.44	2	12.74	2	14.04	2	15.35
3	10.17	3	11.47	3	12.77	3	14.07	3	15.37
4	10.19	4	11.49	4	12.79	4	14.09	4	15.40
5	10.22	5	11.52	5	12.82	5	14.12	5	15.42
6	10.25	6	11.55	6	12.84	6	14.14	6	15.45
7	10.27	7	11.57	7	12.87	7	14.17	7	15.48
8	10.30	8	11.60	8	12.90	8	14.20	8	15.50
9	10.32	9	11.62	9	12.92	9	14.22	9	15.53

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1.0600	15.55	1.0650	16.86	1.0700	18.16	1.0750	19.47	1.0800	20.78
1	15.58	1	16.88	1	18.19	1	19.50	1	20.81
2	15.61	2	16.91	2	18.22	2	19.52	2	20.83
3	15.63	3	16.94	3	18.24	3	19.55	3	20.86
4	15.66	4	16.96	4	18.27	4	19.58	4	20.89
5	15.68	5	16.99	5	18.30	5	19.60	5	20.91
6	15.71	6	17.01	6	18.32	6	19.63	6	20.94
7	15.74	7	17.04	7	18.35	7	19.65	7	20.96
8	15.76	8	17.07	8	18.37	8	19.68	8	20.99
9	15.79	9	17.09	9	18.40	9	19.71	9	21.02
1.0610	15.81	1.0660	17.12	1.0710	18.43	1.0760	19.73	1.0810	21.04
1	15.84	1	17.14	1	18.45	1	19.76	1	21.07
2	15.87	2	17.17	2	18.48	2	19.79	2	21.10
3	15.89	3	17.20	3	18.50	3	19.81	3	21.12
4	15.92	4	17.22	4	18.53	4	19.84	4	21.15
5	15.94	5	17.25	5	18.56	5	19.86	5	21.17
6	15.97	6	17.27	6	18.58	6	19.89	6	21.20
7	16.00	7	17.30	7	18.61	7	19.92	7	21.23
8	16.02	8	17.33	8	18.63	8	19.94	8	21.25
9	16.05	9	17.35	9	18.66	9	19.97	9	21.28
1.0620	16.07	1.0670	17.38	1.0720	18.69	1.0770	20.00	1.0820	21.31
1	16.10	1	17.41	1	18.71	1	20.02	1	21.33
2	16.13	2	17.43	2	18.74	2	20.05	2	21.36
3	16.15	3	17.46	3	18.76	3	20.07	3	21.38
4	16.18	4	17.48	4	18.79	4	20.10	4	21.41
5	16.21	5	17.51	5	18.82	5	20.12	5	21.44
6	16.23	6	17.54	6	18.84	6	20.15	6	21.46
7	16.26	7	17.56	7	18.87	7	20.18	7	21.49
8	16.28	8	17.59	8	18.90	8	20.20	8	21.52
9	16.31	9	17.62	9	18.92	9	20.23	9	21.54
1.0630	16.33	1.0680	17.64	1.0730	18.95	1.0780	20.26	1.0830	21.57
1	16.36	1	17.67	1	18.97	1	20.28	1	21.59
2	16.39	2	17.69	2	19.00	2	20.31	2	21.62
3	16.41	3	17.72	3	19.03	3	20.34	3	21.65
4	16.44	4	17.75	4	19.05	4	20.36	4	21.67
5	16.47	5	17.77	5	19.08	5	20.39	5	21.70
6	16.49	6	17.80	6	19.10	6	20.41	6	21.73
7	16.52	7	17.83	7	19.13	7	20.44	7	21.75
8	16.54	8	17.85	8	19.16	8	20.47	8	21.78
9	16.57	9	17.88	9	19.18	9	20.49	9	21.80
1.0640	16.60	1.0690	17.90	1.0740	19.21	1.0790	20.52	1.0840	21.83
1	16.62	1	17.93	1	19.23	1	20.55	1	21.86
2	16.65	2	17.95	2	19.26	2	20.57	2	21.88
3	16.68	3	17.98	3	19.29	3	20.60	3	21.91
4	16.70	4	18.01	4	19.31	4	20.62	4	21.94
5	16.73	5	18.03	5	19.34	5	20.65	5	21.96
6	16.75	6	18.06	6	19.37	6	20.68	6	21.99
7	16.78	7	18.08	7	19.39	7	20.70	7	22.02
8	16.80	8	18.11	8	19.42	8	20.73	8	22.04
9	16.83	9	18.14	9	19.44	9	20.75	9	22.07

x	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*
1.0850	22.09	1.0900	23.41	1.0950	24.72	1.1000	26.04	1.1050	27.35
1	22.12	1	23.43	1	24.75	1	26.06	1	27.38
2	22.15	2	23.46	2	24.78	2	26.09	2	27.41
3	22.17	3	23.49	3	24.80	3	26.12	3	27.43
4	22.20	4	23.51	4	24.83	4	26.14	4	27.46
5	22.22	5	23.54	5	24.85	5	26.17	5	27.49
6	22.25	6	23.57	6	24.88	6	26.20	6	27.51
7	22.28	7	23.59	7	24.91	7	26.22	7	27.54
8	22.30	8	23.62	8	24.93	8	26.25	8	27.57
9	22.33	9	23.65	9	24.96	9	26.27	9	27.59
1.0860	22.36	1.0910	23.67	1.0960	24.99	1.1010	26.30	1.1060	27.62
1	22.38	1	23.70	1	25.01	1	26.33	1	27.65
2	22.41	2	23.72	2	25.04	2	26.35	2	27.67
3	22.43	3	23.75	3	25.07	3	26.38	3	27.70
4	22.46	4	23.77	4	25.09	4	26.41	4	27.72
5	22.49	5	23.80	5	25.12	5	26.43	5	27.75
6	22.51	6	23.83	6	25.14	6	26.46	6	27.78
7	22.54	7	23.85	7	25.17	7	26.49	7	27.80
8	22.57	8	23.88	8	25.20	8	26.51	8	27.83
9	22.59	9	23.91	9	25.22	9	26.54	9	27.86
1.0870	22.62	1.0920	23.93	1.0970	25.25	1.1020	26.56	1.1070	27.88
1	22.65	1	23.96	1	25.28	1	26.59	1	27.91
2	22.67	2	23.99	2	25.30	2	26.62	2	27.93
3	22.70	3	24.01	3	25.33	3	26.64	3	27.96
4	22.72	4	24.04	4	25.36	4	26.67	4	27.99
5	22.75	5	24.07	5	25.38	5	26.70	5	28.01
6	22.78	6	24.09	6	25.41	6	26.72	6	28.04
7	22.80	7	24.12	7	25.43	7	26.75	7	28.07
8	22.83	8	24.14	8	25.46	8	26.78	8	28.09
9	22.86	9	24.17	9	25.49	9	26.80	9	28.12
1.0880	22.88	1.0930	24.20	1.0980	25.51	1.1030	26.83	1.1080	28.15
1	22.91	1	24.22	1	25.54	1	26.85	1	28.17
2	22.93	2	24.25	2	25.56	2	26.88	2	28.20
3	22.96	3	24.27	3	25.59	3	26.91	3	28.22
4	22.99	4	24.30	4	25.62	4	26.93	4	28.25
5	23.01	5	24.33	5	25.64	5	26.96	5	28.28
6	23.04	6	24.35	6	25.67	6	26.99	6	28.30
7	23.07	7	24.38	7	25.70	7	27.01	7	28.33
8	23.09	8	24.41	8	25.72	8	27.04	8	28.36
9	23.12	9	24.43	9	25.75	9	27.07	9	28.38
1.0890	23.14	1.0940	24.46	1.0990	25.78	1.1040	27.09	1.1090	28.41
1	23.17	1	24.49	1	25.80	1	27.12	1	28.43
2	23.20	2	24.51	2	25.83	2	27.15	2	28.46
3	23.22	3	24.54	3	25.85	3	27.17	3	28.49
4	23.25	4	24.57	4	25.88	4	27.20	4	28.51
5	23.28	5	24.59	5	25.91	5	27.22	5	28.54
6	23.30	6	24.62	6	25.93	6	27.25	6	28.57
7	23.33	7	24.64	7	25.96	7	27·27	7	28.59
8	23.35	8	24.67	8	25.99	8	27.30	8	28.62
9	23.38	9	24.70	9	26.01	9	27.33	9	28.65

x	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*	*x*	*E*
1.1100	28.67	1.1110	28.94	1.1120	29.20	1.1130	29.47	1.1140	29.73
1	28.70	1	28.96	1	29.23	1	29.49	1	29.76
2	28.73	2	28.99	2	29.25	2	29.52	2	29.78
3	28.75	3	29.02	3	29.28	3	29.54	3	29.81
4	28.78	4	29.04	4	29.31	4	29.57	4	29.83
5	28.81	5	29.07	5	29.33	5	29.60	5	29.86
6	28.83	6	29.09	6	29.36	6	29.62	6	29.89
7	28.86	7	29.12	7	29.39	7	29.65	7	29.91
8	28.88	8	29.15	8	29.41	8	29.68	8	29.94
9	28.91	9	29.17	9	29.44	9	29.70	9	29.96
								1.1150	29.99

Tabelle XVI.

Extrakt-Tabelle nach W. Schulze (Ztschr. ges. Brauw. 1878, 19).
100 ccm enthalten Gramm Extrakt.

Spez. Gew. b. 15° C.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.000	—	0.03	0.05	0.08	0.10	0.13	0.16	0.18	0.21	0.24
1.001	0.26	0.29	0.31	0.34	0.37	0.39	0.42	0.45	0.47	0.50
1.002	0.52	0.55	0.58	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.76
1.003	0.79	0.81	0.84	0.87	0.89	0.92	0.94	0.97	1.00	1.02
1.004	1.05	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.24	1.27	1.30
1.005	1.32	1.35	1.37	1.40	1.42	1.45	1.47	1.50	1.52	1.55
1.006	1.57	1.60	1.63	1.65	1.68	1.70	1.73	1.75	1.78	1.80
1.007	1.83	1.85	1.88	1.91	1.93	1.96	1.98	2.02	2.04	2.07
1.008	2.09	2.12	2.14	2.17	2.19	2.22	2.25	2.27	2.30	2.32
1.009	2.35	2.37	2.40	2.43	2.45	2.48	2.50	2.53	2.55	2.59
1.010	2.61	2.64	2.67	2.69	2.72	2.74	2.77	2.79	2.82	2.85
1.011	2.87	2.90	2.92	2.95	2.97	3.00	3.02	3.06	3.09	3.11
1.012	3.14	3.16	3.19	3.21	3.24	3.27	3.29	3.32	3.34	3.37
1.013	3.39	3.42	3.46	3.48	3.51	3.53	3.56	3.59	3.61	3.64
1.014	3.66	3.69	3.71	3.74	3.77	3.79	3.83	3.85	3.88	3.91
1.015	3.93	3.96	3.98	4.01	4.03	4.06	4.09	4.11	4.14	4.17
1.016	4.20	4.23	4.25	4.28	4.30	4.33	4.35	4.38	4.41	4.43
1.017	4.46	4.50	4.52	4.55	4.58	4.61	4.63	4.66	4.69	4.71
1.018	4.74	4.77	4.80	4.83	4.86	4.88	4.91	4.94	4.97	4.99
1.019	5.02	5.05	5.08	5.11	5.14	5.16	5.19	5.22	5.25	5.27
1.020	5.30	5.34	5.36	5.39	5.41	5.44	5.46	5.49	5.51	5.54
1.021	5.56	5.60	5.62	5.65	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.79
1.022	5.83	5.85	5.88	5.90	5.93	5.95	5.97	6.00	6.02	6.06
1.023	6.08	6.11	6.13	6.16	6.18	6.21	6.23	6.25	6.29	6.31
1.024	6.34	6.36	6.39	6.41	6.44	6.46	6.50	6.52	6.55	6.57
1.025	6.60	6.63	6.66	6.68	6.72	6.75	6.78	6.80	6.83	6.86
1.026	6.88	6.92	6.95	6.98	7.00	7.03	7.06	7.09	7.12	7.15
1.027	7.18	7.20	7.23	7.26	7.29	7.32	7.35	7.38	7.41	7.43

Spez. Gew. b. 15° C.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.028	7.46	7.48	7.51	7.54	7.56	7.58	7.60	7.63	7.65	7.68
1.029	7.70	7.73	7.75	7.77	7.79	7.82	7.85	7.87	7.89	7.92
1.030	7.94	7.96	7.98	8.01	8.04	8.06	8.08	8.10	8.13	8.15
1.031	8.18	8.20	8.23	8.25	8.27	8.29	8.33	8.35	8.37	8.39
1.032	8.42	8.44	8.46	8.49	8.52	8.54	8.56	8.59	8.61	8.65
1.033	8.68	8.71	8.73	8.76	8.79	8.82	8.85	8.88	8.90	8.93
1.034	8.96	9.00	9.02	9.05	9.08	9.10	9.14	9.17	9.19	9.22
1.035	9.25	9.28	9.31	9.34	9.37	9.39	9.42	9.46	9.48	9.51
1.036	9.54	9.57	9.60	9.63	9.65	9.68	9.70	9.72	9.76	9.78
1.037	9.80	9.83	9.85	9.88	9.91	9.93	9.95	9.98	10.00	10.03
1.038	10.06	10.08	10.10	10.13	10.16	10.19	10.21	10.23	10.26	10.29
1.039	10.31	10.34	10.36	10.38	10.41	10.44	10.46	10.49	10.51	10.53
1.040	10.57	10.59	10.61	10.64	10.66	10.69	10.72	10.74	10.77	10.79
1.041	10.83	10.85	10.88	10.90	10.93	10.96	10.99	11.01	11.04	11.06
1.042	11.10	11.12	11.15	11.17	11.21	11.23	11.26	11.28	11.31	11.35
1.043	11.37	11.40	11.42	11.46	11.48	11.51	11.53	11.56	11.59	11.62
1.044	11.64	11.67	11.70	11.73	11.75	11.78	11.80	11.84	11.86	11.89
1.045	11.91	11.95	11.97	12.00	12.02	12.05	12.08	12.10	12.13	12.15
1.046	12.19	12.21	12.24	12.26	12.30	12.32	12.34	12.37	12.39	12.43
1.047	12.45	12.48	12.50	12.54	12.56	12.58	12.61	12.64	12.67	12.69
1.048	12.72	12.74	12.78	12.80	12.82	12.85	12.88	12.91	12.93	12.96
1.049	12.99	13.02	13.04	13.06	13.10	13.12	13.15	13.17	13.21	13.23
1.050	13.26	13.28	13.31	13.34	13.36	13.39	13.42	13.45	13.47	13.50
1.051	13.53	13.56	13.58	13.60	13.64	13.66	13.69	13.71	13.75	13.77
1.052	13.80	13.82	13.85	13.88	13.90	13.94	13.96	13.99	14.01	14.05
1.053	14.07	14.09	14.12	14.15	14.18	14.20	14.23	14.26	14.29	14.31
1.054	14.34	14.37	14.40	14.42	14.46	14.48	14.51	14.53	14.57	14.59
1.055	14.62	14.64	14.68	14.70	14.73	14.76	14.79	14.81	14.84	14.87
1.056	14.90	14.92	14.96	14.98	15.01	15.03	15.07	15.09	15.12	15.15
1.057	15.18	15.20	15.23	15.27	15.29	15.32	15.36	15.38	15.41	15.43
1.058	15.47	15.50	15.52	15.56	15.59	15.61	15.65	15.68	15.70	15.74
1.059	15.77	15.79	15.82	15.85	15.88	15.91	15.94	15.97	15.99	16.02
1.060	16.05	16.07	16.09	16.12	16.15	16.17	16.20	16.22	16.24	16.27
1.061	16.30	16.32	16.34	16.38	16.40	16.42	16.44	16.48	16.50	16.52
1.062	16.55	16.57	16.60	16.62	16.64	16.66	16.70	16.73	16.75	16.77
1.063	16.80	16.83	16.85	16.87	16.90	16.93	16.95	16.98	17.00	17.03
1.064	17.06	17.08	17.10	17.12	17.16	17.18	17.20	17.23	17.26	17.28
1.065	17.31	17.33	17.36	17.39	17.42	17.44	17.48	17.50	17.53	17.56
1.066	17.59	17.61	17.63	17.67	17.69	17.73	17.75	17.78	17.80	17.84
1.067	17.86	17.88	17.92	17.94	17.98	18.00	18.03	18.07	18.09	18.11
1.068	18.15	18.17	18.19	18.23	18.25	18.28	18.31	18.34	18.36	18.40
1.069	18.42	18.44	18.48	18.50	18.53	18.56	18.59	18.61	18.65	18.67
1.070	18.70	18.73	18.75	18.77	18.81	18.83	18.85	18.88	18.91	18.93
1.071	18.96	18.98	19.01	19.04	19.06	19.08	19.12	19.14	19.16	19.19
1.072	19.22	19.24	19.27	19.29	19.32	19.35	19.37	19.39	19.43	19.45
1.073	19.47	19.50	19.53	19.55	19.58	19.60	19.64	19.66	19.68	19.71
1.074	19.74	19.76	19.79	19.81	19.84	19.87	19.89	19.91	19.94	19.96
1.075	19.98	20.02	20.04	20.07	20.09	20.11	20.14	20.16	20.18	20.21
1.076	20.24	20.26	20.29	20.31	20.33	20.36	20.38	20.40	20.43	20.46
1.077	20.48	20.51	20.53	20.55	20.58	20.60	20.63	20.66	20.68	20.71
1.078	20.73	20.75	20.78	20.80	20.82	20.85	20.88	20.90	20.93	20.95
1.079	20.98	21.00	21.03	21.06	21.08	21.11	21.14	21.16	21.20	21.22

Tabelle XVII.

Verdünnung von höherprozentigem Branntwein auf 24.7 Gewichtsprozent (= 30 Volumprozent) mittels Wasser bei 15° C.

Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm
24.7	0.1	29.1	17.2	33.5	34.0	37.9	50.6
24.8	0.5	29.2	17.6	33.6	34.4	38.0	51.0
24.9	0.9	29.3	18.0	33.7	34.8	38.1	51.4
25.0	1.3	29.4	18.3	33.8	35.2	38.2	51.7
25.1	1.7	29.5	18.7	33.9	35.5	38.3	52.1
25.2	2.0	29.6	19.1	34.0	35.9	38.4	52.4
25.3	2.4	29.7	19.5	34.1	36.3	38.5	52.8
25.4	2.8	29.8	19.9	34.2	36.7	38.6	53.2
25.5	3.2	29.9	20.3	34.3	37.1	38.7	53.5
25.6	3.6	30.0	20.7	34.4	37.4	38.8	53.9
25.7	4.0	30.1	21.0	34.5	37.8	38.9	54.3
25.8	4.4	30.2	21.4	34.6	38.2	39.0	54.7
25.9	4.8	30.3	21.8	34.7	38.6	39.1	55.0
26.0	5.2	30.4	22.2	34.8	39.0	39.2	55.4
26.1	5.6	30.5	22.6	34.9	39.3	39.3	55.7
26.2	5.9	30.6	23.0	35.0	39.7	39.4	56.1
26.3	6.3	30.7	23.3	35.1	40.1	39.5	56.5
26.4	6.7	30.8	23.7	35.2	40.5	39.6	56.9
26.5	7.1	30.9	24.1	35.3	40.8	39.7	57.2
26.6	7.5	31.0	24.5	35.4	41.2	39.8	57.6
26.7	7.9	31.1	24.9	35.5	41.6	39.9	58.0
26.8	8.3	31.2	25.3	35.6	42.0	40.0	58.4
26.9	8.7	31.3	25.6	35.7	42.3	40.1	58.7
27.0	9.1	31.4	26.0	35.8	42.7	40.2	59.1
27.1	9.4	31.5	26.4	35.9	43.1	40.3	59.5
27.2	9.8	31.6	26.8	36.0	43.5	40.4	59.8
27.3	10.2	31.7	27.2	36.1	43.8	40.5	60.2
27.4	10.6	31.8	27.6	36.2	44.2	40.6	60.6
27.5	11.0	31.9	27.9	36.3	44.6	40.7	60.9
27.6	11.4	32.0	28.3	36.4	45.0	40.8	61.3
27.7	11.8	32.1	28.7	36.5	45.3	40.9	61.7
27.8	12.2	32.2	29.1	36.6	45.7	41.0	62.0
27.9	12.6	32.3	29.5	36.7	46.1	41.1	62.4
28.0	12.9	32.4	29.8	36.8	46.5	41.2	62.8
28.1	13.3	32.5	30.2	36.9	46.8	41.3	63.1
28.2	13.7	32.6	30.6	37.0	47.2	41.4	63.5
28.3	14.1	32.7	31.0	37.1	47.6	41.5	63.9
28.4	14.5	32.8	31.4	37.2	48.0	41.6	64.2
28.5	14.9	32.9	31.7	37.3	48.3	41.7	64.6
28.6	15.3	33.0	32.1	37.4	48.7	41.8	65.0
28.7	15.6	33.1	32.5	37.5	49.1	41.9	65.3
28.8	16.0	33.2	32.9	37.6	49.5	42.0	65.7
28.9	16.4	33.3	33.3	37.7	49.8	42.1	66.1
29.0	16.8	33.4	33.7	37.8	50.2	42.2	66.4

Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm
42.3	66.8	47.2	84.4	52.1	101.6	57.0	118.3
42.4	67.1	47.3	84.8	52.2	101.9	57.1	118.6
42.5	67.5	47.4	85.1	52.3	102.3	57.2	118.9
42.6	67.9	47.5	85.5	52.4	102.6	57.3	119.3
42.7	68.2	47.6	85.8	52.5	102.9	57.4	119.6
42.8	68.6	47.7	86.2	52.6	103.3	57.5	119.9
42.9	69.0	47.8	86.5	52.7	103.6	57.6	120.3
43.0	69.3	47.9	86.9	52.8	104.0	57.7	120.6
43.1	69.7	48.0	87.2	52.9	104.3	57.8	120.9
43.2	70.0	48.1	87.6	53.0	104.7	57.9	121.3
43.3	70.4	48.2	87.9	53.1	105.0	58.0	121.6
43.4	70.8	48.3	88.3	53.2	105.3	58.1	122.0
43.5	71.1	48.4	88.7	53.3	105.7	58.2	122.3
43.6	71.5	48.5	89.0	53.4	106.0	58.3	122.6
43.7	71.9	48.6	89.4	53.5	106.4	58.4	123.0
43.8	72.3	48.7	89.7	53.6	106.7	58.5	123.3
43.9	72.6	48.8	90.1	53.7	107.1	58.6	123.6
44.0	72.9	48.9	90.4	53.8	107.4	58.7	124.0
44.1	73.3	49.0	90.8	53.9	107.7	58.8	124.3
44.2	73.7	49.1	91.1	54.0	108.1	58.9	124.6
44.3	74.0	49.2	91.5	54.1	108.4	59.0	124.9
44.4	74.4	49.3	91.8	54.2	108.8	59.1	125.3
44.5	74.7	49.4	92.2	54.3	109.1	59.2	125.6
44.6	75.1	49.5	92.5	54.4	109.5	59.3	125.9
44.7	75.5	49.6	92.9	54.5	109.8	59.4	126.3
44.8	75.8	49.7	93.2	54.6	110.1	59.5	126.6
44.9	76.2	49.8	93.6	54.7	110.5	59.6	126.9
45.0	76.5	49.9	93.9	54.8	110.8	59.7	127.3
45.1	76.9	50.0	94.3	54.9	111.2	59.8	127.6
45.2	77.3	50.1	94.6	55.0	111.5	59.9	127.9
45.3	77.6	50.2	95.0	55.1	111.8	60.0	128.3
45.4	78.0	50.3	95.3	55.2	112.2	60.1	128.6
45.5	78.3	50.4	95.7	55.3	112.5	60.2	128.9
45.6	78.7	50.5	96.0	55.4	112.9	60.3	129.2
45.7	79.1	50.6	96.4	55.5	113.2	60.4	129.6
45.8	79.4	50.7	96.7	55.6	113.5	60.5	129.9
45.9	79.8	50.8	97.1	55.7	113.9	60.6	130.2
46.0	80.1	50.9	97.4	55.8	114.2	60.7	130.6
46.1	80.5	51.0	97.8	55.9	114.6	60.8	130.9
46.2	80.8	51.1	98.1	56.0	114.9	60.9	131.2
46.3	81.2	51.2	98.5	56.1	115.2	61.0	131.5
46.4	81.6	51.3	98.8	56.2	115.6	61.1	131.9
46.5	81.9	51.4	99.1	56.3	115.9	61.2	132.2
46.6	82.3	51.5	99.5	56.4	116.2	61.3	132.5
46.7	82.6	51.6	99.8	56.5	116.6	61.4	132.9
46.8	83.0	51.7	100.2	56.6	116.9	61.5	133.2
46.9	83.3	51.8	100.5	56.7	117.3	61.6	133.5
47.0	83.7	51.9	100.9	56.8	117.6	61.7	133.8
47.1	84.1	52.0	101.2	56.9	117.9	61.8	134.2

Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm
61.9	134.5	66.8	150.2	71.7	165.5	76.6	180.3
62.0	134.8	66.9	150.6	71.8	165.8	76.7	180.6
62.1	135.2	67.0	150.9	71.9	166.1	76.8	180.9
62.2	135.5	67.1	151.2	72.0	166.4	76.9	181.2
62.3	135.8	67.2	151.5	72.1	166.7	77.0	181.5
62.4	136.1	67.3	151.8	72.2	167.0	77.1	181.8
62.5	136.5	67.4	152.1	72.3	167.4	77.2	182.1
62.6	136.8	67.5	152.5	72.4	167.7	77.3	182.4
62.7	137.1	67.6	152.8	72.5	168.0	77.4	182.6
62.8	137.4	67.7	153.1	72.6	168.3	77.5	182.9
62.9	137.8	67.8	153.4	72.7	168.6	77.6	183.2
63.0	138.1	67.9	153.7	72.8	168.9	77.7	183.5
63.1	138.4	68.0	154.0	72.9	169.2	77.8	183.8
63.2	138.7	68.1	154.4	73.0	169.5	77.9	184.1
63.3	139.0	68.2	154.7	73.1	169.8	78.0	184.4
63.4	139.4	68.3	155.0	73.2	170.1	78.1	184.7
63.5	139.7	68.4	155.3	73.3	170.4	78.2	185.0
63.6	140.0	68.5	155.6	73.4	170.7	78.3	185.3
63.7	140.3	68.6	155.9	73.5	171.0	78.4	185.6
63.8	140.7	68.7	156.2	73.6	171.3	78.5	185.9
63.9	141.0	68.8	156.5	73.7	171.6	78.6	186.2
64.0	141.3	68.9	156.9	73.8	171.9	78.7	186.5
64.1	141.6	69.0	157.2	73.9	172.2	78.8	186.7
64.2	142.0	69.1	157.5	74.0	172.5	78.9	187.0
64.3	142.3	69.2	157.8	74.1	172.8	79.0	187.3
64.4	142.6	69.3	158.1	74.2	173.1	79.1	187.6
64.5	142.9	69.4	158.4	74.3	173.4	79.2	187.9
64.6	143.2	69.5	158.7	74.4	173.7	79.3	188.2
64.7	143.6	69.6	159.0	74.5	174.0	79.4	188.5
64.8	143.9	69.7	159.3	74.6	174.3	79.5	188.8
64.9	144.2	69.8	159.7	74.7	174.6	79.6	189.1
65.0	144.5	69.9	160.0	74.8	174.9	79.7	189.4
65.1	144.8	70.0	160.3	74.9	175.2	79.8	189.6
65.2	145.2	70.1	160.6	75.0	175.5	79.9	189.9
65.3	145.5	70.2	160.9	75.1	175.8	80.0	190.2
65.4	145.8	70.3	161.2	75.2	176.1	80.1	190.5
65.5	146.1	70.4	161.5	75.3	176.4	80.2	190.8
65.6	146.4	70.5	161.8	75.4	176.7	80.3	191.1
65.7	146.8	70.6	162.1	75.5	177.0	80.4	191.4
65.8	147.1	70.7	162.4	75.6	177.3	80.5	191.7
65.9	147.4	70.8	162.8	75.7	177.6	80.6	192.0
66.0	147.7	70.9	163.1	75.8	177.9	80.7	192.2
66.1	148.0	71.0	163.4	75.9	178.2	80.8	192.5
66.2	148.3	71.1	163.7	76.0	178.5	80.9	192.8
66.3	148.7	71.2	164.0	76.1	178.8	81.0	193.1
66.4	149.0	71.3	164.3	76.2	179.1	81.1	193.4
66.5	149.3	71.4	164.6	76.3	179.4	81.2	193.7
66.6	149.6	71.5	164.9	76.4	179.7	81.3	194.0
66.7	149.9	71.6	165.2	76.5	180.0	81.4	194.3

Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind zuzusetzen: Wasser ccm
81.5	194.5	86.2	207.7	90.9	220.2	95.6	232.1
81.6	194.8	86.3	207.9	91.0	220.5	95.7	232.3
81.7	195.1	86.4	208.2	91.1	220.7	95.8	232.6
81.8	195.4	86.5	208.5	91.2	221.0	95.9	232.8
81.9	195.7	86.6	208.8	91.3	221.3	96.0	233.1
82.0	196.0	86.7	209.0	91.4	221.5	96.1	233.3
82.1	196.2	86.8	209.3	91.5	221.8	96.2	233.5
82.2	196.5	86.9	209.6	91.6	222.0	96.3	233.8
82.3	196.8	87.0	209.9	91.7	222.3	96.4	234.0
82.4	197.1	87.1	210.1	91.8	222.5	96.5	234.3
82.5	197.4	87.2	210.4	91.9	222.8	96.6	234.5
82.6	197.7	87.3	210.7	92.0	223.1	96.7	234.7
82.7	197.9	87.4	210.9	92.1	223.3	96.8	235.0
82.8	198.2	87.5	211.2	92.2	223.6	96.9	235.2
82.9	198.5	87.6	211.5	92.3	223.8	97.0	235.5
83.0	198.8	87.7	211.7	92.4	224.1	97.1	235.7
83.1	199.1	87.8	212.0	92.5	224.3	97.2	235.9
83.2	199.4	87.9	212.3	92.6	224.6	97.3	236.2
83.3	199.6	88.0	212.6	92.7	224.9	97.4	236.4
83.4	199.9	88.1	212.8	92.8	225.1	97.5	236.6
83.5	200.2	88.2	213.1	92.9	225.4	97.6	236.9
83.6	200.5	88.3	213.4	93.0	225.6	97.7	237.1
83.7	200.8	88.4	213.6	93.1	225.9	97.8	237.3
83.8	201.0	88.5	213.9	93.2	226.1	97.9	237.6
83.9	201.3	88.6	214.2	93.3	226.4	98.0	237.8
84.0	201.6	88.7	214.4	93.4	226.6	98.1	238.1
84.1	201.9	88.8	214.7	93.5	226.9	98.2	238.3
84.2	202.1	88.9	215.0	93.6	227.1	98.3	238.5
84.3	202.4	89.0	215.2	93.7	227.4	98.4	238.8
84.4	202.7	89.1	215.5	93.8	227.6	98.5	239.0
84.5	203.0	89.2	215.8	93.9	227.9	98.6	239.2
84.6	203.3	89.3	216.0	94.0	228.1	98.7	239.5
84.7	203.5	89.4	216.3	94.1	228.4	98.8	239.7
84.8	203.8	89.5	216.6	94.2	228.6	98.9	239.9
84.9	204.1	89.6	216.8	94.3	228.9	99.0	240.1
85.0	204.4	89.7	217.1	94.4	229.1	99.1	240.4
85.1	204.6	89.8	217.3	94.5	229.4	99.2	240.6
85.2	204.9	89.9	217.6	94.6	229.6	99.3	240.8
85.3	205.2	90.0	217.9	94.7	229.9	99.4	241.1
85.4	205.5	90.1	218.1	94.8	230.1	99.5	241.3
85.5	205.7	90.2	218.4	94.9	230.4	99.6	241.5
85.6	206.0	90.3	218.7	95.0	230.6	99.7	241.8
85.7	206.3	90.4	218.9	95.1	230.9	99.8	242.0
85.8	206.6	90.5	219.2	95.2	231.1	99.9	242.2
85.9	206.8	90.6	219.4	95.3	231.3	100.0	242.4
86.0	207.1	90.7	219.7	95.4	231.6		
86.1	207.4	90.8	220.0	95.5	231.9		

Tabelle XVIII.

Bereitung des Branntweins von 24.7 Gewichtsprozent (= 30 Volumproz.) aus niedrigerprozentigem mittels Zusatzes von absolutem Alkohol bei 15° C.

Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind hinzuzusetzen: absoluter Alkohol ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind hinzuzusetzen: absoluter Alkohol ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind hinzuzusetzen: absoluter Alkohol ccm	Zu 100 ccm Branntwein von Gewichtsprozent	sind hinzuzusetzen: absoluter Alkohol ccm
22.50	3.52	23.05	2.63	23.60	1.74	24.15	0.85
22.55	3.44	23.10	2.55	23.65	1.66	24.20	0.77
22.60	3.36	23.15	2.47	23.70	1.58	24.25	0.69
22.65	3.28	23.20	2.39	23.75	1.50	24.30	0.61
22.70	3.20	23.25	2.31	23.80	1.42	24.35	0.53
22.75	3.11	23.30	2.23	23.85	1.34	24.40	0.45
22.80	3.04	23.35	2.15	23.90	1.26	24.45	0.37
22.85	2.96	23.40	2.07	23.95	1.18	24.50	0.29
22.90	2.88	23.45	1.98	24.00	1.09	24.55	0.21
22.95	2.79	23.50	1.90	24.05	1.01	24.60	0.12
23.00	2.71	23.55	1.82	24.10	0.93	24.65	0.04

Tabelle XIX

zur Ermittelung des Fuselölgehaltes.

(Nach den Beobachtungen im Kaiserlichen Gesundheitsamte.)

Steighöhe ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Steighöhe ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Steighöhe ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Steighöhe ccm	Vol.-Proz. Fuselöl
0.01	0.0066	0.18	0.1194	0.35	0.2321	0.52	0.3448
0.02	0.0133	0.19	0.1260	0.36	0.2387	0.53	0.3514
0.03	0.0199	0.20	0.1326	0.37	0.2454	0.54	0.3581
0.04	0.0265	0.21	0.1393	0.38	0.2520	0.55	0.3647
0.05	0.0332	0.22	0.1459	0.39	0.2586	0.56	0.3713
0.06	0.0398	0.23	0.1525	0.40	0.2652	0.57	0.3780
0.07	0.0464	0.24	0.1591	0.41	0.2719	0.58	0.3846
0.08	0.0531	0.25	0.1658	0.42	0.2785	0.59	0.3912
0.09	0.0597	0.26	0.1724	0.43	0.2851	0.60	0.3979
0.10	0.0663	0.27	0.1790	0.44	0.2918	0.61	0.4045
0.11	0.0729	0.28	0.1857	0.45	0.2984	0.62	0.4111
0.12	0.0796	0.29	0.1923	0.46	0.3050	0.63	0.4168
0.13	0.0862	0.30	0.1989	0.47	0.3117	0.64	0.4244
0.14	0.0928	0.31	0.2055	0.48	0.3183	0.65	0.4310
0.15	0.0995	0.32	0.2122	0.49	0.3249	0.66	0.4377
0.16	0.1061	0.33	0.2188	0.50	0.3316		
0.17	0.1127	0.34	0.2255	0.51	0.3382		

Tabelle XX. Verdünnung des Alkohols.

Zahlen der ersten horizontalen Spalte bedeuten die Grade Tralles = Volumprozente Alkohols, der zu verdünnen ist, die Zahlen der senkrechten Reihe die Grade (Volumprozente) des Alkohols, den man erhalten will. (G. Pfersdorff.)

100°	95°	92°	90°	86°	85°	80°	75°	70°	65°	60°	56°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	25°	20°	15°
917																				
83																				
873	952																			
127	48																			
850	926	973																		
150	74	27																		
800	872	916	941																	
200	128	84	59																	
790	861	904	929	987																
210	139	96	71	13																
730	796	836	858	912	924															
270	204	164	142	88	76															
673	733	770	791	841	851	921														
327	267	230	209	159	149	79														
620	676	710	729	775	784	849	921													
380	324	290	271	225	216	141	79													
560	610	641	658	700	708	767	832	903												
440	390	359	342	300	292	233	168	97												
510	556	584	600	637	670	698	757	822	910											
490	444	416	400	363	330	302	243	178	90											
470	512	538	552	587	594	643	701	758	839	921										
530	488	462	448	413	406	357	299	242	161	79										
460	501	526	541	575	582	630	683	741	821	901	978									
540	499	474	459	425	418	370	317	259	179	99	22									
415	452	475	488	518	525	568	616	669	741	813	883	902								
585	548	525	512	482	475	432	384	331	259	187	117	98								
380	414	435	447	475	481	520	564	612	678	745	808	826	915							
620	586	565	553	525	519	480	436	388	322	255	192	174	85							
335	365	383	394	418	424	458	497	540	598	656	712	728	807	881						
665	635	617	606	582	576	542	503	460	402	344	288	272	193	119						
290	316	332	341	362	366	397	430	467	517	569	617	630	698	763	865					
710	684	668	659	638	634	603	570	533	483	431	383	370	302	237	135					
255	278	292	300	318	322	349	378	411	457	500	563	554	614	671	762	879				
745	722	708	700	682	678	651	622	589	543	500	437	446	386	329	238	121				
225	245	257	264	281	284	308	334	362	401	441	478	489	542	592	671	775	882			
775	755	743	736	719	716	692	666	638	599	559	522	511	458	408	329	225	118			
185	201	211	217	231	234	253	274	298	330	362	393	402	445	486	552	637	725	822		
815	799	789	783	769	766	747	726	702	670	638	607	598	555	514	448	363	275	178		
150	163	171	176	187	189	205	222	241	267	294	319	326	361	394	447	517	588	666	810	
850	837	829	824	813	811	795	778	759	733	706	681	674	639	606	553	483	412	334	190	
110	119	126	129	137	139	150	163	177	196	215	234	239	265	289	328	379	431	488	594	733
890	881	874	871	863	861	850	837	823	804	785	766	761	735	311	672	621	569	512	401	267

Tabelle XXI.

Atomgewichte (1912).

(Bezogen auf 0 = 16.000)

Element	Atomgewicht	Element	Atomgewicht
Aluminium	27.1	Molybdän	96.0
Antimon	120.2	Natrium	23.00
Arsen	74.96	Nickel	58.68
Baryum	137.37	Palladium	106.7
Blei	207.10	Phosphor	31.04
Bor	11.0	Platin	195.2
Brom	79.92	Quecksilber	200.6
Cadmium	112.40	Sauerstoff	16.000
Calcium	40.07	Schwefel	32.07
Chlor	35.46	Selen	79.2
Chrom	52.0	Silber	107.88
Eisen	55.84	Silicium	28.3
Fluor	19.0	Stickstoff	14.01
Gold	197.2	Strontium	87.63
Jod	126.92	Tellur	127.5
Kalium	39.10	Uran	238.5
Kobalt	58.97	Vanadium	51.0
Kohlenstoff	12.00	Wasserstoff	1.008
Kupfer	63.57	Wismut	208.0
Lithium	6.94	Wolfram	184.0
Magnesium	24.32	Zink	65.37
Mangan	54.93	Zinn	119.0

Autorenregister.

(Die fettgedruckten Ziffern bedeuten die Bandzahl, die anderen Ziffern die Seitenzahlen.)

Sachregister.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten die Bandzahl, die anderen Ziffern die Seitenzahlen.)

Berichtigungen und Ergänzungen.

I. Band.

S. 132, Z. 5 v. u., zu 4: Fett nach E. Polenske in Fleisch, Wurst, Käse, Mehl; Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte 1910, Heft 3 (**33**, 563). Ztschr. anal. Chem. 1911. **50**, 655 ff. Siehe S. 1106 d. Buches.
S. 156, Z. 3 v. o. fehlt bei C. Paal und G. Mehrtens die Quellenangabe: Z. U. N. 1906. **12**, 410.
S. 159, Z. 1 v. o. lies: Fußnotenzahl 1 statt 2.
S. „ Z. 17 v. o. „ „ 2 und 3 statt 3 und 4.
S. „ Z. 25 v. o. und 2 v. u. lies: Fußnotenzahl 4 statt 3.
S. „ Z. 8 v. u. lies: Fußnotenzahl 3 statt 2.
S. „ Z. 17 v. u. „ : „ 2 „ 3.
S. 221, Z. 21 v. o. „ : Slyke statt Sylke.
S. 226, Z. 26 v. o. „ : Sternberg statt Sernberg.
S. 238, Z. 21 v. o. „ : 20 mg statt 20 g.
S. 245, Z. 19 v. u. „ : A. Auzinger statt Anzinger und 293 statt B93.
S. 320, Z. 16 v. o. „ : 5179 und 61,27 statt 5185 und 61,33.
S. 340, Z. 2 v. o. „ : 200 statt 220.
S. 362: Nachweis geringer Wassermengen im Schweinefett; vergl. Veröff. kais. Ges.-Amtes 1909. **33**, 927, 928; Z. U. N. 1909, Beil. 387.
S. 370, zu 6: Schweineschmalz mit einem höheren Wassergehalt als 0,3% ist als verfälscht anzusehen. Min.-Erlaß f. Preußen vom 24. Juni 1909. Z. U. N. 1909, Beil. 386.
S. 414, Z. 5 u. 8 v. o. lies: 55,79 und 1,30 statt 55,18 und 1,80.
S. 435, Z. 1 v. u.: bei Rundschau 1908. **6**, 137, 145 ist einzusetzen 89.
S. 478, Z. 8 v. o. lies: 59,20% statt 25,20%.
S. 479, Z. 9 v. u. „ : 87,48 statt 78,43.
S. „ Z. 10 v. u. „ : im 100 mm-Rohr statt 100 ccm-Rohr.
S. „ Z. 11 v. u. „ : + 2,15° statt 2,15°.
S. „ Z. 12 v. u. „ : 10 ccm Saft : 100 statt 100 ccm Saft : 100.
S. 498, Z. 21 v. o. fehlt: Z. U. N. 1907. **14**, 9.
S. 506, Z. 13 v. o. u. Figur lies: 17 statt 13.
S. 539, Z. 21 v. o. „ „ „ : 18 „ 14.
S. 597, Z. 26 v. o. lies: zu F. Strube: Z. U. N. 1909. **17**, 555.

II. Band.

S. 641, Z. 6 v. o. lies: 1909. **7**, 163 statt 1908. **6**, 163.
S. 679, Z. 3 v. u. „ : weinige statt wenige.
S. 684, Z. 18 v. o. „ : zweizeilige statt zweizellige.
S. 686, Z. 20 v. o. „ : Glykase statt Glykose.
S. 782, Z. 7 v. o. „ : 1906. **24**, 330 statt 1907. **25**, 330.
S. 807, Fußnote: 5 g „gelbes“ Quecksilberoxyd.

S. 808, zu d): J. Alfa[1] entfernt vor dem Zusatz des Ammoniaks und Chlorbaryums die Weinsäure in der gleichen Weise wie bei deren Bestimmung (S. 830) und behandelt das hierbei erhaltene weinsäurefreie Filtrat (ohne das Waschwasser) zum Nachweise der Zitronensäure wie bei d) angegeben.
A. Günther[2] empfiehlt bei gerbsäurereichen Weinen die Gerbsäure vor der Prüfung auf Zitronensäure mit Tierkohle zu entfernen, da Gerbstoff das Eintreten der Reaktionen auf Zitronensäure verhindern kann.

S. 859, Z. 22 v. u.: Der Verschnitt von Most oder Wein mit voller oder teilweise entmosteter Maische ist nach einem Urteil des Reichsgerichtes zulässig. Vergl. Weinbau u. Weinhandel 1911. **29**, 511; 1912. **30**, 11.

S. 876, Z. 26 v. o.: Vergl. Deutsche Weinztg. 1909. **46**, 749, 891. Das Landgericht Mainz hat jedoch im Oktober 1911 ausgesprochen, daß die Verwendung von Apfelwein zum Haustrunk nach § 4 des Weingestzes zu bestrafen ist.

S. 878, Z. 10 v. u. lies: nach § 3[1] statt 4[1].

S. 886, Z. 11 v. u. „ : 326 statt 320.

Zwischen S. 975 u. 977 lies: Seitenzahl 976 statt 876.

„ S. 983 „ 985 „ : „ 984 „ 884.

S. 1048, Z. 12 v. u. lies: 495 statt 491.

---

[1] Weitere Versuche zum sicheren und raschen Nachweis der Zitronensäure sind noch nicht abgeschlossen. — [2] Persönliche Mitteilung.




Digitized by Google